Pal.
o
3ª

Pal.
6.
3ª

"IGNORANCE IS THE CURSE OF GOD
KNOWLEDGE THE WING WHEREWITH WE FLY TO
E. LANDELLS del et Sc.

Anleitung zum Selbststudium

der

Versteinerungskunde.

Nach dem Book of Science

von

Karl Hartmann.

Dr. Haupt.

Mit 30 Abbildungen.

Leipzig,
Verlag der Expedition des Pfennig-Magazins.
(F. A. Brockhaus.)

1838.

Inhalt.

Seite

Einleitung 1
Geschichte und Literatur der Versteinerungskunde 2
Verbreitung u. Vorkommen der Versteinerungen 7
Versteinerungen der verschiedenen Formationen 14

Erste Abtheilung.

Thierversteinerungen 29
I. Versteineruugen von Säugethieren . —
I. Menschen . . . . —
II. Quadrumanen 30
III. Fleischfresser 31
IV. Beutelthiere 32
V. Nager 34
VI. Zahnlose Thiere 35
VII. Pachydermen 39
Elephanten . . . . —
1. Elephas . . . . —
2. Mastodon 40
3. Tetracaulodon 41
Schweinsartige Thiere . . . . . . —
Anoplotherien 44
Einhufer 45
VIII. Wiederkäuer 46
II. Versteinerungen von Vögeln . . . 48
Fußtapfen von Vögeln . . . . . . —
III. Versteinerungen von Amphibien . 49
I. Fossile Eidechsen . . . . —

Seite
Ichthyosaurus 51
Koprolithen 56
Plesiosaurus 57
Mosasaurus 61
Pterodactylus 65
Megalosaurus 67
Iguanodon 68
Krokodilartige Saurier 69
II. Fossile Schildkröten 71
Fußtapfen von Schildkröten 73
III. Fossile Schlangen 74
IV. Versteinerungen von Fischen . . . 75
Agassiz's Ordnung der fossilen Fische . 76
Saurierähnliche Fische aus der Ordnung der Ganoiden 79
Fische im Kohlengebirge 80
Fische aus dem Zechsteine 81
Fische aus dem Muschelkalke, Lias u. Oolith 82
Fische aus der Kreideformation 83
Fische aus den Tertiärgebilden . . . . . —
Haifische 84
Ichthyodoruliten 86
Rochen . . . . —
V. Versteinerungen von Insekten . . 88
Krebse . . . . —
Langgeschwänzte Krebse (Makrouriten) . —
Kurzgeschwänzte Krebse (Brachyuriten) . 89
Isopoden (Asseln) . . . . —
Kiemenfüßler . . . . —
Cythereen . . . . —
Trilobiten . . . . —
Spinnen 90
Tausendfüßler . . . . —
Eigentliche Insekten . . . . —
VI. Versteinerungen von Mollusken . 91
I. Cephalopoda . . . . —
Sepienartige Thiere 92

Seite
Belemniten 92
Aptychen . . . . —
Spiralförmige, ungekammerte Schnecken 93
Gekammerte Schnecken . . . . —
Nautiliten . . . . —
1. Orthoceratiten 94
2. Lituiten . . . . —
Spirula, Hortulus . . . . . . —
3. Cyrtoceren . . . . —
Anhang: Conularia, Actinoceras, Conoceras —
Ammoniten . . . . —
1. Ammonites . . . . —
a. Arietes, falciferi, amalthei, capricorni etc. 95
b. Ceratites . . . . —
c. Goniatites . . . . —
2. Clymenites . . . . —
3. Scaphites . . . . —
4. Hamites . . . . —
5. Baculites . . . . —
6. Turrilites . . . . —
Anh.: Orbulites, Ellipsolites . . . . . —
Foraminifera (kleine, röhrenförmige mikroskopische Conchylien) . . . . —
1. Nummulites 96
Sideroliten . . . . —
2. Spirolina . . . . —
Lituoliten . . . . —
3. Nodosaria . . . . —
4. Milliola 97
5. Alveolina . . . . —
II. Pteropoda . . . . —
III. Gasteropoda . . . . —
1. Pulmonaria (durch Lungen athmende) —
Helix, Bulimus, Lymnaea, Auricula, Planorbis 98
2. Branchiata (mit Kiemen versehene) . 99

Seite
Dachkiemenschnecken (Tectibranchiata) 99
Kammkiemenschnecken (Pectinibranchiata) . . . . —
a. Phytophagen . . . . —
Trochiliten 100
Nerititen . . . . —
a. Neritina 101
b. Natica . . . . —
Capuliten 102
b. Zoophagen . . . . —
Bucciniten . . . . —
Coniten 103
Cylindriten . . . . —
Terebelliten . . . . —
Porcellaniten . . . . —
Ovuliten . . . . —
Volutiten . . . . —
Marginuliten . . . . . . —
Mitriten . . . . —
Cancellarien . . . . —
Bucciniten . . . . —
Cerititen (Cerithium) 104
Potamiden . . . . —
Nerineen . . . . —
Muriciten . . . . —
Turbinellen . . . . —
Fasciolarien . . . . —
Alatiten . . . . —
Röhrenschnecken (Tubulibranchiata) . —
Schildschnecken (Scutibranchiata) . 105
Napfschnecken (Cyclobranchiata) . . —
IV. Acephala . . . . —
1. Ostraciten 106
Ostraea 107
Cristaciten . . . . —
Gryphiten . . . . —
Exogyra . . . . —

Seite
Pektiniten 107
Disciten . . . . —
2. Spondyliten 108
3. Mytuliten . . . . —
Tridacna 109
4. Chamiten 110
Pektunkuliten . . . . —
Disceratiten . . . . —
Capriniten . . . . —
5. Teichmuscheln (Najades) . . . . . —
6. Trigonellen . . . . —
7. Arciten 111
8. Carditen . . . . —
Carditen . . . . —
Bucarditen 112
9. Corbuliten 113
10. Klaffmuscheln . . . . —
Myaciten . . . . —
Soleniten . . . . —
11. Pholaditen 114
12. Röhrenmuscheln . . . . —
Rudisten 115
Sphäruliten . . . . —
Radioliten, Birostriten . . . . . —
Hippuriten . . . . —
V. Brachiopoda . . . . —
Lingula . . . . —
Terebratula 116
v. Buch's System der Terebrateln —
Delthyris 117
Hysteroliten 118
Calceola . . . . —
Leptaena . . . . —
VI. Cirripedia 119
Balaniten . . . . —
Lepaditen . . . . —
VII. Versteinerungen von Ringelthieren —

Seite
Vermiculiten 120
Tubuliten . . . . —
Entaliten . . . . —
Dentaliten . . . . —
Seenadeln . . . . —
Bitubuliten . . . . —
Serpuliten . . . . —
Serpuliten . . . . —
Spirorbiten . . . . —
Terebelliten . . . . —
VIII. Versteinerungen von Zoophyten . —
I. Echinodermen . . . . —
1. Asteriaciten 121
a. Asteriten . . . . —
b. Ophiuriten . . . . —
c. Euryaliten . . . . —
Comatuliten . . . . —
2. Crinoideen . . . . —
a. Eugeniacrinites, Solano-, Pentacrinites, Encrinites, Apio-, Cupresso-, Poterio-, Caryocrinites 122
b. Platycrinites, Cyatho-, Actino-, Melocrinites, Rhodo-, Scyphocrinites . . —
c. Echinosphaerites, Eucalyptocrinites, Pentatremites . . . . —
3. Echiniten 126
a. Cidarites 127
b. Galerites . . . . —
c. Clypeaster 128
d. Scutella . . . . —
e. Echinoneus . . . . —
f. Nucleolites . . . . —
g. Ananchytes . . . . —
h. Spatangites 129
i. Glenotremites . . . . —
II. Polypen . . . . —
1. Röhrenkorallen 130

Seite
2. Zellenkorallen 132
3. Rindenkorallen 133
a. Hornkorallen . . . . —
b. Steinkorallen . . . . —
c. Sternkorallen . . . . —
α. ästige . . . . —
β. kegel- und pilzförmige 134
γ. versch., an d. Oberfl. gesternte Massen 135
d. Punktkorallen 136
e. Netzkorallen . . . . —
Reteporiten . . . . —
Eschariten . . . . —
4. Schwammkorallen . . . . —
Alcyoniten . . . . —
Spongiten . . . . —
Anhang: Pleurodictyum 138
Huronia . . . . —
Lomatoceras . . . . —
Dactylopora 139
Ovulites . . . . —
Lunulites . . . . —
Orbitulites . . . . —
III. Infusorien . . . . —

Zweite Abtheilung.

Pflanzenversteinerungen 140
Dendrolithen 141
Exogeniten 143
Endogeniten . . . . —
Bibliolithen . . . . —
Antholithen . . . . —
Carpolithen . . . . —
I. Fossile Akotyledonen 144
I. Algen 145
1. Confervitae . . . . —
2. Fucoides . . . . —

	Seite
II. Pilze	145
III. Flechten	146
IV. Moose	—
II. Fossile Monokotyledonen	—
I. Equiseten	—
II. Farren (Filiciten)	148
a. Danaeaceae	150
b. Gleicheniae	—
c. Neuropterides	—
d. Sphaenopterides	—
e. Pecopterides	151
III. Marsileaceen	—
IV. Lycopodiaceen	—
V. Cyperaceen	154
VI. Gräser	—
VII. Najaden	—
VIII. Palmaceen	155
IX. Liliaceen	156
X. Smilacineen	—
XI. Musaceen	—
XII. Scitamineen	157
XIII. Cycadeen	—
III. Fossile Dikotyledonen	158
I. Coniferen	—
II. Myricineen	159
III. Betulaceen	160
IV. Capuliferen	—
V. Salicineen	—
VI. Ulmaceen	—
VII. Euphorbiaceen	161
VIII. Laurineen	—
IX. Umbelliferen	—
X. Leguminosen	—
XI. Coriarien	—
Ahornblätter	—
XII. Nymphäaceen	—
XIII. Sileneen	162

Versteinerungskunde.

Einleitung. — Geschichte und Literatur der Versteinerungskunde *).

Versteinerungen oder Petrefacten werden im Allgemeinen diejenigen Überreste organischer Körper genannt, welche in den Gebirgs= oder Gesteinschichten der Erdoberfläche eingeschlossen vorkommen.

Naturspiele und Dendriten gehören nicht unter die Versteinerungen, auch nicht diejenigen Körper, die in der jetzigen Erdepoche durch Incrustration oder Durchdringen mineralischer Substanzen vor der Verwesung und gänzlichen Zerstörung geschützt werden, sondern nur diejenigen organischen Überreste, die in bestimmten Gebirgslagen, mögen dies auch erdige oder sandige lose Massen sein, sich finden. Im Allgemeinen nimmt man an, daß unter den Versteinerungen nur Reste verstanden werden, die in Gebirgsschichten vorkommen, welche sich vor der geschichtlichen oder in geologischer Hinsicht neuen Zeit gebildet haben, obwohl sich in dieser Beziehung keine scharfe Grenze ziehen läßt.

Nach der Art, wie die Erhaltung der organischen Körper, theils der Gestalt, theils der Substanz nach, vermittelt wurde, unterscheidet man wirkliche Ver=

---

*) Es ist dieser Abtheilung der von den Versteinerungen handelnde 5. Abschnitt in Germar's Lehrbuch der gesammten Mineralogie (Halle 1837), zu Grunde gelegt und mit Hülfe von **Buckland's Geology** und andern guten Hülfsmitteln erweitert.

steinerungen, Typolithen (Spurensteine, Abdrücke), Steinkerne, fossile (calcinirte) Körper, bituminöse (verkohlte), und in durchsichtige Massen eingeschlossene Körper.

Die wirklichen Versteinerungen sind in Stein verwandelt, und man kann bei ihnen wieder Abgüsse (Ektypen) und Holomelen unterscheiden. Bei ersteren hat der Körper seinen Eindruck im Gesteine hinterlassen, und der hohle Raum wurde mit Gestein ausgefüllt, welches die Gestalt annahm; bei letztern wurde der organische Körper mit Mineralsubstanz durchdrungen, welche die einzelnen Theile, sowie sie verschwanden, ersetzte, und sein vormaliger innerer Bau wird durch Farbenzeichnung, Absonderung oder hohle Räume kenntlich, z. B. gekammerte Ammoniten, Staarsteine ꝛc. Ein Theil des organischen Körpers ist nicht selten ganz mit der umgebenden Steinmasse vereinigt, ohne erkennbare Abgrenzung, und nur ein Theil wird deutlich, wie die meisten aufliegenden Versteinerungen. Die Typolithen sind Abdrücke in den umgebenden Massen, in welchen ursprüngliche Erhöhungen als Vertiefungen und umgekehrt erscheinen. Steinkerne sind die mit Stein ausgefüllten hohlen Räume der Organismen, bei denen gewöhnlich die äußere Umhüllung in der umgebenden Gesteinmasse sich aufgelöst hat, z. B. viele Echiniten und Muscheln. Bei den fossilen Körpern ist noch die organische Substanz vorhanden, doch durch Verlust von Gluten, Eiweißstoff, Ammoniak ꝛc. in ihrem chemischen Gehalte mehr oder weniger verändert. —

Die Versteinerungskunde beginnt eigentlich erst mit Anfang dieses Jahrhunderts ihre wissenschaftliche Epoche und hat seit dieser Zeit außerordentliche Fortschritte gemacht. Wir sahen in der geschichtlichen Übersicht der Geologie, welche wunderliche Ansichten man früher hin und wieder von den Versteinerungen hatte. G. Cuvier (geb. zu Mömpelgart 1769, gest. als Pair von Frankreich und Staatsrath zu Paris 1832) liefert in den Schriften des Museums der Naturgeschichte zu Paris

vielfältige Untersuchungen über fossile Knochen, zeigte ihre Unterschiede von den Knochen der Thiere der gegenwärtigen Welt, und vereinigte seine Abhandlungen mit einer Menge neuer Arbeiten in seinen Recherches sur les ossemens fossiles, in welchen er eine vollständig geordnete Reihe ausgestorbener Säugthiere und Amphibien aufstellte. Nun bearbeiteten Lamark und Sowerby die Conchylien, Blainville die Fische, Parkinson die Organismen der Vorwelt überhaupt, und Schlotheim stellte zuerst eine Untersuchung über die vorweltlichen Pflanzen an. Man fand bald, daß die verschiedenen Gebirgsformationen sich durch besondere Arten oder Gattungen der in ihnen vorkommenden Organismen unterschieden und darnach erkannt werden konnten, ja, daß aus ihrem Vorkommen sich überhaupt Schlüsse auf das frühere Leben der Organismen und auf die Bildungsweise der Gesteinmassen ziehen ließen, und daß die Kenntniß der Versteinerungen auf die Bearbeitung der Geologie einen wesentlichen Einfluß äußere. Die Untersuchungen vervielfältigen sich daher immer mehr, und es wurden dieselben theils auf einzelne Familien oder Ordnungen, theils auf einzelne Gebirgsformationen gerichtet. Graf Sternberg in Prag, Adolph Brongniart in Paris, Artis, J. Lindley und Hutton in London, Göppert in Breslau bearbeiteten die Pflanzen; Buckland in London, Kaup in Darmstadt, H. von Meyer in Frankfurt am Main, Schmerling in Belgien die Säugthiere, und zum Theil auch die Amphibien; Agassiz in Neufchatel die Fische; Desmarest in Paris die Crustaceen, Dalman die Paläaden, Goldfuß, Bronn, von Buch, Blainville u. A. die wirbellosen Thiere. Die Versteinerungen einzelner Formationen oder bestimmter Gegenden beschreiben Sowerby, Brocchi, Jäger, Nilson, Zieten, Catullo, Bronn, Graf von Münster, Deshayes, Klöden u. A. Noch aber fehlt uns die genauere Kenntniß der Versteinerungen außereuropäischer Länder; denn außer einigen Nachrichten

über einzelne Thiere und Pflanzen aus Nordamerika, Brasilien, Bengalen und Neuholland, die sich in den Schriften gelehrter Gesellschaften befinden, ist fast Nichts bis jetzt darüber bekannt geworden. —

Zur Literatur der Versteinerungskunde gehören, außer Dem, was in den Lehrbüchern der Geologie, in naturhistorischen Wörterbüchern und in den Schriften gelehrter Gesellschaften sich befindet:

E. v. Schlotheim, Petrefactenkunde. Gotha 1819. Nachträge das. 1822 und 1823.

J. Parkinson, organic Remains of a former world. London 1830 (ed. nov.) 3 Vol.

F. Holl, Handbuch der Petrefactenkunde. Dresden 1831.

G. Cuvier, Recherches sur les ossemens fossiles. 4eme édit. Paris 1834 — 37.

W. Buckland, Reliquiae diluvianae, 2 edit. London 1825.

Für die Versteinerungskunde von großer Wichtigkeit ist auch das auf Seite 15 der Geologie aufgeführte Werk des geistreichen Buckland, welches wir hier in der Stuttgarter Übersetzung benutzen.

J. J. Haupt, Description d'ossemens fossiles de mammifères etc. Darmstadt seit 1832.

H. v. Meyer, Palaeologica zur Geschichte der Erde und ihrer Bewohner. Frankfurt a. Main 1832.

Derselbe, fossile Zähne und Knochen von Georgensgemünd. Ebendas. 1834.

P. C. Schmerling, Recherch. sur les ossem. foss. etc. Liège seit 1833.

S. Nilson, Petrificata suecana formationis cretaceae. Pars I. Vertebrata et Mollusca. Lund. 1827.

Klöden, die Versteinerungen der Mark Brandenburg. Berlin 1834.

Römer, die Versteinerungen des norddeutschen Oolithgebirges, Hannover 1836.

Hawkins, Memoirs of Ichthyosauri and Plesiosauri. Lond. 1834.

Jaeger, de Ichthyosauri sive Proteosauri fossilis speciminibus etc. Stuttgart 1824.

Derſelbe, über die foſſilen Reptilien Würtembergs. Stuttg. 1828.

de Blainville, die verſteinerten Fiſche, überſetzt von Krüger. Quedlinburg 1823.

Agassitz, Recherches sur les poissons fossiles. Neufchatel ſeit 1833.

Alex. Brongniart et Desmarest, Histoire naturelle des crustacées fossiles. Paris 1822.

Dalman, om Palaeoderna. Stockholm 1827, überſetzt v. F. Engelhardt. Nürnberg 1828.

Gren, Monography of the Trilobites of North-America. Philadelph. 1832.

Morton, Synopsis of the organic Remains of the cretaceous Group of the United States, with a tabular View of the tertiary fossils in North-America. Daſ. 1834.

Germar, Insectorum protogaeae specimen. Halae 1837.

Sowerby, Mineral Conchology of Great-Britain. London 1812—29. 6 Vol.

Brown, fossil Conchology of Great Britain, London 1838.

De Lamarck, Recueil des planches de coquilles fossiles. Paris 1823.

Brocchi, Conchiologia fossile subappennina. Milano 1814.

Bronn, Syſtem urweltlicher Conchylien. Heidelberg 1824.

Derſelbe, Syſt. urweltlicher Pflanzenthiere. Ebend. 1825.

Derſelbe, Lethaea geognostica oder Abbildungen und Beſchreibung der für die Gebirgsformationen bezeichnendſten Verſteinerungen. 2 Bde. und 47 Quarttafeln. Stuttgart 1835—37. 2. Aufl. 1838.

Deshayes, Description des fossiles des environs de Paris. Paris, ſeit 1824. 4.

Derselbe, Description de coquilles fossiles de la craie de Belgique et de la province de Hainault. Paris 1833.

Derselbe, Description des Coquilles caractéristiques des Terrains. Paris 1831.

Goldfuß, Abbildung und Beschreibung von Petrefacten. Düsseldorf seit 1826.

Catullo, Saggio di Zoologia fossile. Padua 1827.

v. Zieten, die Versteinerungen Würtembergs. Stuttgart 1830 bis 1832.

Römer, die Versteinerungen des norddeutschen Oolithen-Gebirges. Hannover 1836.

Pusch, Polens Paläontologie. Stuttgart 1837.

Hisinger, Lethaea suecica. Stockholm 1837.

de Haan, Monographia Ammonitum et Goniatitum. Lugd. Bat. 1825.

L. v. Buch, Recueil des planches des pétrifications remarquables. Berlin 1831.

Derselbe, die Ammoniten. Berlin 1832.

Derselbe, die Terebratuliten. Berlin 1834.

Miller, Natural-history of the Crinoides. Pristol 1821.

v. Schlotheim, Beschreibung merkwürdiger Kräuterabdrücke und Pflanzenversteinerungen. Gotha 1804.

Casper, Graf von Sternberg, Versuch einer geognostisch-botanischen Darstellung der Vorwelt. Prag und Leipzig seit 1820. 8 Hefte.

Artis, antediluvian Phytology. London 1825.

Adolphe Brongniart, Prodrome d'une histoire des végetaux fossiles. Paris 1828.

Witham, observations on fossil Vegetables. Edinburgh 1831.

Derselbe, internal structure of fossil Vegetables. Edinburgh 1833.

Cotta, die Dendrolithen in Bezug auf ihren innnrn Bau. Dresden 1832.

Lindley and W. Hutton, fossil Flora of Great-Britain. London seit 1831.

Göppert, Systema Filicum. Bonnae 1836.

Verbreitung und Vorkommen der Versteinerungen.

Die Versteinerungen finden sich auf der ganzen Erde verbreitet; weder Klima noch Erhabenheit der Oberfläche hindern ihr Vorkommen. Desto größern Einfluß äußern dagegen die Gebirgsmassen nach ihrer Structur und ihrer chemischen Zusammensetzung darauf.

In allen Welttheilen hat man bereits Versteinerungen gefunden, und in sehr verschiedenen Höhen. In den tiefen Kohlengruben Englands, in bedeutenden Tiefen des adriatischen Meeres finden sich Versteinerungen, aber auch auf dem Rücken hoher Gebirge. Der Einfluß der Gebirgsmassen auf ihr Vorkommen ist desto bedeutender. Emporgestiegene Massen und überhaupt krystallinische Gesteine führen keine Versteinerungen, schwefelsaure Gebirgsarten höchst selten. Kohlensaurer Kalk und Mergel enthalten vorzugsweise animalische, thonige Schiefer und Sandstein vorzugsweise vegetabilische Körper. Die Masse, in welche die organischen Körper verwandelt sind, ist gewöhnlich von der Gebirgsmasse, in welcher sie liegen, nicht verschieden, wenn schon nicht selten krystallinischer ausgebildet, z. B. in Kalkspath verwandelte Enkriniten, Terebratuliten ꝛc. in dichtem Kalksteine, jedoch tritt auch der Fall ein, daß der Raum des organischen Körpers der Ansammlungsplatz für eine fremdartige Substanz wurde, wie z. B. die in Feuerstein verwandelten Versteinerungen des Kreidegebirges, die Fische in den Knollen des Kupferschiefers ꝛc.

Die Gebirgsmassen, welche Versteinerungen führen, enthalten dieselben gemeiniglich schichtenweise vertheilt, und die einzelnen Schichten werden häufig durch besondere Arten der Organismen bezeichnet. Die Versteinerungen liegen gewöhnlich mit ihrer breiten Seite parallel der Schichtung, selten, daß sie dieselbe durchschneiden.

Bei Gebirgsmassen, welche gar keine, oder sehr mächtige Schichtung besitzen, sind die Versteinerungen entweder einzeln und ohne Regelmäßigkeit durch die ganze Masse vertheilt, z. B. Holzstein im Rothliegenden; oder

sie sind gruppenweise abgelagert, z. B. die Korallitenim Kalksteine im Badenschen, die fossilen Knochen bei Canstadt und Thiede.

Das Vorkommen der Versteinerungen auf den besondern Lagerstätten richtet sich hauptsächlich nach der Structur und dem chemischen Gehalte der Gesteine, aus denen sie bestehen. Gänge und gangartige Lagerstätten, welche mit krystallinischen Massen ausgefüllt sind, enthalten höchst selten organische Körper. Außer den Versteinerungen aus den Bleigängen von Derbyshire sind kaum sichere Beispiele vom Vorkommen derselben auf Gängen mit krystallinischen Gangmassen bekannt. Die Knochenbreccie des südlichen Europa's lagert sich dagegen häufig in den Spalten und Höhlungen der Gebirgsmassen ꝛc.

In den Gebirgsmassen von geringer Cohärenz trifft man die Organismen fast nur im fossilen Zustande an, oder als Geschiebe, übergeführt aus früheren Formationen.

Auch in festen Massen finden sich die Organismen nicht selten im fossilen Zustande, z. B. im kärnthner opalisirenden Muschelmarmor, die Amphibienknochen im festen Muschelkalke ꝛc. Aber in den erdigen, sandigen und staubigen Massen der jüngeren Formationen möchten fast nur die in Feuerstein und Hornstein verwandelten Körper als wirkliche Versteinerungen anzunehmen sein, welche diesen Formationen unmittelbar angehören, und die andern vorkommenden wirklichen Versteinerungeu stammen aus früheren Formationen, wie z. B. die Versteinerungen des Übergangskalksteines aus Schweden sich in dem Sande und Lehm des nördlichen Deutschlands finden. Feuerstein und Hornstein gehören zu den Körpern, die sich noch fortbilden. Man hat im Feuersteine schon mehrmals Kunstproducte jüngerer Zeit, z. B. Münzen, Nägel u. dgl. eingeschlossen gefunden, und die fortdauernde Verwandlung des Holzes in Holzstein in Chile und Brasilien erzählen Molina und Eschwegr.

Die Höhlen und Schlotten der Kalk- und Gypsge-

birge sind nicht selten mit Niederlagen von Knochen versehen, die entweder durch Kalksinter verkittet sind, oder mit Sand und Grus im Gemenge vorkommen. Theils haben die Thiere in diesen Höhlen gelebt, und sind darin umgekommen, theils sind die Knochen eingefluthet, und manche dieser Höhlungen möchten noch jetzt Einfluthungen ausgesetzt sein.

Berühmt durch die in ihnen aufgefundenen, größtentheils von Raubthieren stammenden Knochen sind die Baumanns- und Einhornshöhle am Harze, die Sundwichhöhle bei Iserlohn, die altensteiner Höhle bei Liebenstein im thüringer Walde, die gailenreuther Höhle im Baireuthischen, die kirkdaler Höhle in York in England. In Derbyshire wurde bei Wirksworth 1822 eine Höhle entdeckt, welche einen in Kalkstein aufsetzenden Bleigang unterbrach und ein fast vollständiges Rhinocerosgerippe enthielt. Die Zeitperiode, welcher die bisher in den Höhlen aufgefundenen Knochen angehören, scheint nicht über die jüngsten tertiären Bildungen hinauszugehen („Geologie" S. 249).

Jede Formation führt ihre besonderen Versteinerungen, und nur sehr wenige kommen in mehreren Formationen gleichmäßig vor. Manche Organismen, z. B. Mammuthknochen, einige Arten von Farrenkräutern rc. sind an sehr entlegenen Punkten der Erde unter gleichen Verhältnissen aufgefunden worden; manche verschwinden oder werden durch andere ersetzt, die aber dann in der Regel zu derselben Gattung und Familie gehören.

Dadurch, daß die verschiedenen Formationen sich durch besondere Gestalten der in ihnen vorkommenden Versteinerungen auch in entlegenen Gegenden auszeichnen, wird die Versteinerungskunde eine sehr wichtige Hülfswissenschaft für die Geologie. So finden sich die Trilobiten und Orthoceratiten nur in der Grauwacke, im Übergangskalksteine, die Fischgattung Palaeoniscus charakterisirt den älteren Flötzkalkstein, die Amphibiengattung Ichthyosaurus den Liaskalkstein rc.

Die Gestalten der organischen Körper der Vorwelt

kommen im Wesentlichen mit denen der jetzigen Welt überein, und da die Lebensweise der Organismen durch Nahrung, Klima und Element bestimmt wird, und ihre Gestalten sich darnach richten, so läßt sich aus dem Vergleiche beider organischer Welten auf den ehemaligen bewohnbaren Zustand der Erde schließen.

Die allgemeine Verbreitung der Versteinerungen über die ganze Erde zeigt uns, daß dieselbe bereits, ehe sie ihre gegenwärtige Gestalt erhielt, bewohnt war; da aber dieselben in mächtigen Gebirgsschichten begraben liegen, so muß ihr Untergang mit mehr oder minder großen Katastrophen der Veränderung der Erdoberfläche und mit dem Entstehen der Gebirgsmassen verbunden gewesen sein, und es müssen seit ihrem Einfluß viele Jahrtausende verflossen sein. Der Eintritt solcher Katastrophen muß aber auch die Lebensbedingungen der vorhandenen Organismen so verändert haben, daß nur wenige Individuen sie überstehen konnten. Der Erdkörper besteht nun, wie wir in der vorigen Abtheilung sahen, aus sehr verschiedenartigen Gesteinmassen, die in verschiedenen Zeiten gebildet wurdeu und dennoch Versteinerungen führen. Wenn aber die Entstehung der früheren Schichten eine Zerstörung und den Untergang der vorhandenen Organismen herbeiführte, und in den späteren Schichten aufs Neue eine begrabene organische Welt uns aufstößt, so setzt dies einen bewohnten Zustand der Erde in der Zwischenzeit voraus, in welcher der früher untergegangene Organismus durch einen neuen ersetzt wurde.

Die Entwickelung der organischen Welt begann mit den niederen Gliedern, und die Gestalten der Organismen werden in den jüngeren Gliedern den jetzigen immer ähnlicher.

Der gänzliche Mangel organischer Reste in allen niedrigsten Theilen dieser Lager, welche primäre genannt wurden, stimmt vollkommen mit der Annahme überein, welche einen Theil der Theorie der allmäligen Erkältung bildet; nämlich, daß das Wasser der ersten Meere zu heiß gewesen sei, als daß diese von irgend einer Art

organischer Wesen hätten bewohnt werden können. In diesem ältesten Zustande des Landes wie des Wassers führt uns die Geologie auf einen Zustand der Dinge, der mit dem Vorhandensein von thierischem und Pflanzenleben unverträglich ist, und gründet so auf den Augenschein natürlicher Erscheinungen die wichtige Thatsache, daß wir einen Grenzpunkt finden, diesseits dessen alle Bildung, sowohl thierischer Wesen als der Pflanzen, einen Anfang haben mußte. Sowie wir bei Betrachtung anderer Lager hinreichende Beweise der Macht, Weisheit und Güte des Schöpfers in den Fortschritten des Lebens durch alle seine Stufen auf der Erdoberfläche im Vorhandensein organischer Reste finden, so können wir dagegen aus der Abwesenheit organischer Reste in den primären Lagern einen wichtigen Beweis für das Dasein eines Zeitpunktes in der Geschichte unserer Erde finden (an welchen keine andere Untersuchungen als die der Geologie hinaufreichen können), der allem Thier- und Pflanzenleben voranging. Dieser Schluß ist um so wichtiger, als einige Philosophen ihre Theorien damit begründen zu können glaubten, daß sie den Ursprung lebender Organisationen entweder auf eine äußerliche Aufeinanderfolge derselben Gattungen, oder auf die Bildung neuerer aus alten Arten durch allmälige Entwickelungen ohne Dazwischenkunft nnmittelbarer und erneuter Schöpfungsacte zurückführten und so das Dasein eines Anfangspunktes in der, nach ihrer Annahme, unendlichen Reihe einander ablösender Erscheinungen läugneten. Gegen diese Theorie war kein entscheidender Beweis vorhanden, bis die neuern Entdeckungen im Gebiete der Geologie zwei Sätze von der höchsten Bedeutung in Hinsicht auf diese so lange streitige Frage feststellten, den ersten, der bewies, daß die bestehenden Arten einen Anfang hatten, und zwar in einer verhältnißmäßig neuen Periode der Geschichte der Erde; den andern, welcher zeigte, daß diesen neuern Arten verschiedene andere Systeme thierischen und Pflanzenlebens vorangingen, von deren jedem sich nicht minder beweisen läßt, daß es eine Zeit gab, wo

ihr Dasein noch nicht angefangen hatte; und daß auch auf diese Systeme die Lehre von ewiger Folge sowohl rückwärts als vorwärts gleich unanwendbar ist.

Diese Gewißheit über Anfang und Ende verschiedener Systeme des organischen Lebens, deren jedes die wiederholte Ausübung schöpferischer Absicht, Weisheit und Macht beweist, führt uns zurück auf eine, dem frühesten dieser Systeme vorausgehende Periode, in welcher wir eine von organischen Resten ganz freie Reihe von Primärschichten finden, deren Ablagerung wir deshalb als allem organischen Leben vorangehend betrachten. Der Anfangspunkt der endlichen Reihe organischer Wesen wird durch die Behauptung, daß während der Bildung der primären Lager Leben wohl habe bestehen können, und die thierischen Reste in den dem Granit zunächst befindlichen Lager nur durch die Wirkung der Hitze zerstört worden, nur um einen Punkt weiter zurückgeschoben; denn hinter diesem Punkte bleibt immer wieder eine frühere Periode, in welcher das ganze Material des Urgranits sich in geschmolzenem Zustande befand und eine allgemeine Masse glühender Elemente, völlig unvereinbar mit irgend einer Bedingung des Lebens, so weit dessen Bestand je nachgewiesen werden kann, die ganze Substanz der Erde bildete. Man könnte hier einwenden, daß wir kein Recht haben, die Möglichkeit von Leben und Organisation an der Oberfläche oder im Innern unsers Planeten, so lange er sich im Zustande feuriger Schmelzung befand, zu läugnen. „Wer," sagt der scharfsinnige und tiefdenkende Tucker, „kann alle die mannigfaltigen Formen aufzählen, welche die unendliche Weisheit hervorbringen kann, oder die Unmöglichkeit von Organisationen zeigen, die allen unserer Erfahrung unterliegenden unähnlich sind? Wer weiß, welche Höhlen inmitten unserer Erde liegen, oder welche lebende Geschöpfe sie enthalten mögen, begabt mit Sinnen, die uns unbekannt sind, für welche magnetische Strömungen statt des Lichtes dienen, auf welche die Elektricität den Eindruck machen kann, den Töne und Gerüche auf uns machen? Warum sollten wir es

für unmöglich erklären, daß es Körper geben könne, im Stande, die Glühhitze der Sonne zu ertragen, die im Feuer ihr natürliches Element haben, deren Knochen aus fester Erde, deren Blut und Säfte aus geschmolzenen Metallen bestehen? Oder andere, für die frostigen Regionen des Saturn geschaffen, in welchen feinere Flüssigkeiten circuliren, als die Chemie darzustellen vermag?"

Es ist aber nicht unsere Aufgabe, Fragen dieser Art durch Untersuchungen über die Möglichkeit organischer Formen zu begegnen, oder über die Grenzen zu vernünfteln, welche die schöpferische Kraft ihren eigenen Wirkungen setzen wollte. Wir können nur versichern, daß die Gesetze, durch welche jetzt die Bewegungen und Eigenschaften aller materiellen Elemente regiert werden, nachweislich keine Veränderungen erlitten haben, seit die Materie zuerst auf unserm Planeten geschaffen worden; und daß keine der Formen von Organisation, wie sie jetzt bestehen, oder deren früheren Bestand die Geologie uns zeigt, während irgend einer Periode der allmäligen Bildung der Erde auch nur einen Augenblick den hier angenommenen Zustand von Schmelzung hätte aushalten können.

Wir schließen daher, daß, was man auch immer für Wesen von ganz verschiedener Natur und Eigenschaften sich in der Reihe möglicher Geschöpfe einbilden möge, doch von allen lebendigen oder fossilen Arten von Thieren und Pflanzen nicht eine die Temperatur eines glühenden Planeten hätte ertragen können. Alle diese Gattungen müssen daher einen Anfang gehabt haben, der erst auf den Zustand allgemeiner Verwirrung folgte, welchen dic Geologie nachweist. Wir könnnen die Schlußfolge dieses Beweises nicht besser zusammenfassen, als in den Worten Buckland's: „Die Betrachtung der Beweise für eine Gottheit, welche die geologischen Erscheinungen uns darbieten, kann uns fähig machen, mit größerer Sicherheit die rechten Grundlagen der natürlichen Theologie festzustellen, insofern sie uns eine dem bewohnbaren Zustande der Erde und folglich auch dem

Dasein seiner Bewohner vorausgehende Periode klar anzeigt. Wenn wir uns auf diese Weise mit dem Gedanken an einen Anfang und eine erste Schöpfung der Wesen befreunden, die wir um uns her erblicken, so bekommen die Beweise eines höhern Planes, wie sie der Bau dieser Geschöpfe uns darbietet, eine nöthigendere Kraft, uns von einem verständigen Schöpfer zu überzeugen; die Annahme einer ewigen Aufeinanderfolge von Ursachen ist so mit einem Male beseitigt, und wir ziehen den Schluß: es ist aus der Geologie erweislich, daß es eine Periode gab, wo keine organischen Wesen existirten; diese organischen Wesen müssen also in der Zeit nach dieser Periode ihren Anfang genommen haben; und wo ist dieser Anfang zu finden, als in dem Willen und Werde eines verständigen und allweisen Schöpfers?"

Dieselbe Schlußfolgerung stellt auch Cuvier als das Ergebniß seiner Beobachtungen über geologische Erscheinungen auf: „Aber was noch größeres Erstaunen erregt, und nicht minder gewiß ist, das ist, daß das Leben nicht immer auf der Erde bestanden, und daß es dem Beobachter ein Leichtes ist, den Punkt zu erkennen, wo es seine Erzeugnisse niederzulegen anfing."

Wenden wir uns nun zu den

Versteinerungen der verschiedenen Formationen.

Fangen wir mit den Thieren an, so finden wir die vier großen, jetzt bestehenden Abtheilungen der Wirbelthiere, Weichthiere, Gelenkthiere und Strahlenthiere gleichzeitig mit dem Anfange des organischen Lebens auf unserer Erde.

Von Wirbelthieren ist bis jetzt in den Übergangsgebirgen keine höhere Familie gefunden worden, als die der Fische, deren Geschichte später behandelt werden wird.

Die Weichthiere (unter welcher großen Abtheilung Cuvier eine große Anzahl von Thieren mit weichen Körpern ohne Gelenkskelet und Rückenmark begreift, wie den Dintenfisch und die Bewohner der ein- und zweischaligen Conchylien), im Übergangsgebirge liefern Beispiele verschiedener Familien und vieler Geschlechter, welche damals allgemein gewesen zu sein scheinen. Einige derselben, wie die Orthoceratiten, Spirifer und Producta starben in einer früheren Periode aus, während andere Geschlechter, wie die Nautiliten und Terebrateln durch alle Formationen bis auf die jetzige Zeit vorkommen.

Die frühesten Beispiele von Gelenkthieren bietet die ausgestorbene Familie der Trilobiten dar, deren Geschichte wir in dem Abschnitte von den organischen Resten besonders betrachten werden. Obgleich nahe an funfzig Arten dieser Trilobiten in Lagern der Übergangsperiode vorkommen, so scheinen sie doch vor dem Anfange der secundären Reihe ausgestorben zu sein.

Die Strahlthiere gehören zu den in den Übergangslagern am häufigsten vorkommenden organischen Resten; sie enthalten zahlreiche Formen von großer Schönheit, unter denen sich besonders die Familie Crinoidea auszeichnet. Auch fossile Korallen sind unter den Strahlthieren dieser Periode in Anzahl vorhanden und beweisen, daß diese Familie schon so früh die wichtige geologische Bestimmung hatte, ihre Kalkwohnnngen den festen Materialien der Erdlager beizugesellen. Auch ihnen werden wir ein besonderes Capitel widmen.

Einigen Begriff von der Vegetation, die während des Niederschlags der obern Lager der Übergangsgebirge bestand, können die weiter unten mitgetheilten Figuren geben. In den tiefern Gebieten dieser Reihe sind Pflanzen selten, hauptsächlich werden Seepflanzen gefunden; aber in ihren obern sind die Reste von Landpflanzen in erstaunlicher Menge angehäuft, und in einem Zustande bewahrt, welcher ihnen große und doppelte Wichtigkeit gibt: einmal eröffnen sie uns einen Blick in die Geschichte der ersten Pflanzendecke unsers Planeten, in die damali-

gen klimatischen Verhältnisse und in die geologischen Veränderungen, welche damals vorherrschten; zweitens aber haben sie eine nicht unbedeutende Beziehung auf den gegenwärtigen Zustand des Menschengeschlechtes.

Die Lager, worin sich diese Pflanzenreste in so ungeheuern Massen zusammenhäuften, sind mit dem Namen der Kohlengruppe, kohlenführenden Reihe oder der großen Kohlenformation bezeichnet worden. In dieser Formation hauptsächlich wurden die Pflanzenreste einer frühern Welt bewahrt und in Lager von Steinkohle verwandelt, nachdem sie auf den Grund früherer Meere, Flußmündungen und Seen geschwemmt und in Betten von Sand und Schlamm, welche seitdem in Sandstein und Schieferthon verwandelt wurden, begraben worden.

Neben dieser Kohle enthalten viele Lager der Kohlenformation untergeordnete Lager eines reichen Thoneisensteines, welcher mit Hülfe der naheliegenden Kohlen leicht in Metall verwandelt werden kann; und diese Verwandelung ist noch weiter durch die Nachbarschaft des Kalks erleichtert, der als Fluß zu Scheidung des Metalls von der Stufe dient, und in den untern Regionen der Kohlenlager im Überfluß vorhanden ist.

Eine Formation, welche zugleich zwei so werthvolle mineralische Erzeugnisse wie Kohle und Eisen führt, nimmt einen Platz von erster Wichtigkeit unter den Quellen des Wohlstandes für die Menschen ein, und dieser Wohlstand ist das unmittelbare Ergebniß physischer Veränderungen, welche die Erde in den fernen Zeitperioden erlitt, als die ersten Formen des Pflanzenlebens auf ihrer Oberfläche auftraten.

Der wichtige Gebrauch von Kohle und Eisen für unsere täglichen Bedürfnisse setzt jeden einzelnen Menschen beinahe in jedem Augenblicke seines Lebens zu diesen schon fernen Zeiten in eine persönliche Beziehung, deren sich nur Wenige bewußt werden. Die Vegetation, welche die alte Erde schmückte, noch ehe ihre gegenwärtige Oberfläche halb gebildet war, steht mit uns Allen in

unmittelbarer Verbindung. Die Bäume der vorweltlichen Wälder sind nicht, wie die modernen Bäume, zerfallen, indem sie dem Boden und der Atmosphäre, welche ihnen ihre Nahrung lieferten, ihre Grundstoffe zurückgaben, sondern, aufgehäuft in unterirdische Schatzkammern, sind sie in dauerhafte Lager von Kohle verwandelt worden, welche in den neuesten Zeiten für den Menschen die Quelle von Wärme, Licht und Wohlstand geworden sind. Wir bereiten unsere Nahrung, speisen unsere Schmieden und Oefen und treiben die Dampfmaschinen mit den Resten von ausgestorbenen Pflanzenarten, welche von der Erde gespült wurden, ehe die Bildung der Übergangslager vollendet war. Unsere schneidenden Instrumente, die Werkzeuge unserer Handwerker und die zahllosen Maschinen selbst, die wir bauen, stammen von Erzen ab, die meist gerade so alt oder noch älter sind als der Brennstoff, mittelst dessen wir sie schmelzen, und für den mannigfaltigen Gebrauch in der Ökonomie des Lebens zurichten. So erhalten wir von den Resten der Wälder, die auf der Oberfläche der Urerde standen und von eisenhaltigem Schlamme, der auf dem Grunde der Urwasser abgesetzt worden, unsere Hauptbedürfnisse an Kohle und Eisen, diese zwei Grundstoffe der Kunst und des Kunstfleißes, welche mehr als irgend ein anderes mineralisches Erzeugniß der Erde zur Vermehrung der Reichthümer, Vervielfältigung der Bequemlichkeit und Verbesserung des Zustandes der Menschheit beitragen.

Was den Zustand des thierischen Lebens während des Niederschlags der secundären Lager betrifft, so beweisen zwar die versteinerten Reste von Zoophyten, Krustenthieren, Schalthieren und Fischen, daß die Meere, worin diese Lager sich bildeten, gleich denen, worin die Übergangsreihen entstanden, Überfluß an Geschöpfen hatten, welche sich unter die vier bestehenden Abtheilungen des Thierreichs bringen lassen; doch scheint der Zustand der Erde noch nicht so weit beruhigt gewesen zu sein, um eine allgemeine Bewohnung von warmblütigen Thieren zuzulassen.

Die einzigen, bis jetzt in irgend einem secundären Lager entdeckten Säugethiere sind die kleinen, dem Opossum verwandten Beutelthiere, welche im Oolith zu Stonesfield bei Oxford vorkommen. Die doppelten Wurzeln der Backzähne verweisen diese Kiefer unter die Classe der Säugethiere, und die Form ihrer Kronen reiht sie in die Ordnung der Beutelthiere. Zwei andere kleine Arten wurden von Cuvier in den tertiären Bildungen des Beckens von Paris, im Gyps vom Montmartre entdeckt. Die Ordnung der Beutelthiere begreift eine große Anzahl noch existirender Geschlechter, sowohl gras- als fleischfressender, welche jetzt dem Norden und Süden von Amerika und Neuholland mit den anliegenden Inseln eigenthümlich angehören. Die Känguruh und Opossum sind ihre gewöhnlichsten Repräsentanten. Der Name Beutelthier kommt von einem großen äußern Beutel oder einer Tasche, die am Bauche befestigt ist, und worin der Fötus, nachdem er sich im Mutterleibe sehr kurz verweilt hat, abgesetzt wird und mit dem Maul an der Zitze hängen bleibt, bis er hinlänglich gereift ist, um an die äußere Luft zu kommen. Die Entdeckung von Thieren dieser Art in den secundären und tertiären Formationen zeigt, daß die Ordnung der Beutelthiere nicht nur nicht neuer als andere Ordnungen der Säugthiere, sondern daß dies in der That die erste und älteste Form ist, in welcher Thiere dieser Classe auf der Erde erscheinen. So weit unsere Kenntniß reicht, war es auch die einzige Form während der secundären Periode; sie bestand zugleich mit vielen andern Ordnungen in den frühesten Schichten der tertiären Periode, und ihre geographische Verbreitung in der gegenwärtigen Schöpfung ist auf die oben angeführten Gegenden beschränkt. Die besondere Physiognomie der Bevölkerung der ganzen Reihe secundärer Lager war das Vorherrschen zahlreicher und riesiger Formen von eidechsenähnlichen Reptilien (Sauriern). Viele derselben gehörten ausschließlich dem Meere an; andere waren amphibischer Art, andere Landthiere, in Savannen und dem Röhricht der tropischen Vegetation

sich umhertreibend, oder an den Rändern der Strommündungen, Seen und Flüsse sich sonnend. Selbst die Luft war von fliegenden Eidechsen unter der Drachenform der Pterodactylen (Fingerflügler) in Beschlag genommen. Die Erde war wahrscheinlich um diese Zeit zu sehr mit Wasser bedeckt und diejenigen Theile des Landes, die sich über die Oberfläche erhoben hatten, zu häufig durch Erdbeben, Überschwemmungen und atmosphärische Schwankungen beunruhigt, um in weiterer Ausdehnung von irgend einer höheren Ordnung von Vierfüßern als Reptilien bewohnt werden zu können.

Da die Geschichte dieser Reptilien, sowie der Pflanzenreste der secundären Formationen besonders untersucht werden soll, so genügt hier die Bemerkung, daß die Beweise von Ordnung und Absicht in der Anpassung dieser erloschenen Lebensformen für die verschiedenen Umstände und Bedingungen der fortschreitenden Stationen der Erdentwickelung denen ähnlich sind, die wir in dem Bau lebender Thiere und Pflanzen finden; in jedem Falle folgern wir, daß das Dasein künstlich gebauter Geschöpfe, die zur Erreichung bestimmter nützlicher Zwecke befähigt sind, das Dasein und die Wirkung eines schöpferischen Verstandes voraussetze.

Wenden wir uns zu den tertiären Formationen.

Die größere Zahl der Schalthiere, sowohl in den Süßwasser- als Meerbildungen, ist so nahe verwandt mit bestehenden Geschlechtern, daß wir schließen können, die ihm angehörigen Thiere haben in der Ökonomie der Natur ähnliche Verrichtungen erfüllt und seien mit derselben Genußfähigkeit begabt gewesen, wie die verwandten Weichthiere lebender Arten. Da die Untersuchung dieser Schalthiere fast dieselben Einrichtungen zeigen würde, welche bei lebenden Arten stattfinden, so wird es wichtiger sein, die ausgestorbenen Geschlechter der höhern Ordnungen von Thieren zu untersuchen, deren Bau für eine zeitliche Bewohnung der Erde während der Bildung der tertiären Lager eingerichtet gewesen zu sein scheint. Unsere Erde war nicht mehr von den Riesen-Reptilien

in Beschlag genommen, die sie während der secundären Periode bewohnten, noch war sie schon tauglich zum Empfang der zahlreichen Geschlechter von Land-Säugethieren, welche sie jetzt bewohnen. Ein großer Theil der aus dem Meere emporgehobenen Länder, mit frischem Wasser bedeckt, taugte am besten zur Wohnung für Fluß- und Sumpfquadrupeden.

Unsere Kenntniß dieser Vierfüßer stammt blos von ihren fossilen Resten her, und da diese sich hauptsächlich, doch nicht ausschließlich, in den Süßwasserbildungen der tertiären Reihe befinden, so wird unsere Aufmerksamkeit insbesondere jetzt auf sie gerichtet sein.

Säugethiere der ersten tertiären oder eocenischen Periode. In der ersten großen Süßwasserformation der ersten tertiären Periode, hat Cuvier nahe an funfzig ausgestorbene Arten von Säugethieren entdeckt; die größere Zahl derselben gehört zu folgenden ausgestorbenen Geschlechtern in der Ordnung Pachydermata: Palaeotherium, Anoplotherium, Lophiodon, Anthrakotherium, Cheropotamus und Adapis.

Unter den lebenden Thieren stehen die Tapirs der warmen Gegenden von Südamerika, Malacca und Sumatra und der Daman (Hyrax Capensis) von Afrika diesen Thieren am nächsten.

Nicht leicht wird man eine beredtere und treffendere Anerkennung der Regelmäßigkeit und Beständigkeit der systematischen Einrichtungen der thierischen Reste der fossilen Welt finden, als in Cuvier's Einleitung zu seiner „Nachricht von den fossilen Knochen der pariser Gypsbrüche." Man kann hier ein Beispiel der Art von Beweisen finden, auf welche man Schlüsse über Gestalt, Charakter und Gewohnheiten ausgestorbener Geschöpfe baut, die nur aus ihren fossilen Resten bekannt sind. Er gibt u. a. folgende Beschreibung der Art, wie er bei dem Geschäft des Wiederaufbaues ihrer Skelette verfuhr. Nachdem er sich nach und nach überzeugt hatte, daß es zahlreiche, zu vielen Geschlechtern gehörige Arten seien, setzt er hinzu: „Ich befand mich endlich wie in einem

Beinhause, umgeben von verstümmelten Bruchstücken vieler hundert Skelette, von mehr als zwanzig Thierarten, die durcheinander um mich aufgehäuft waren; meine Aufgabe war, sie alle in ihre ursprüngliche Lage zu bringen. Nach den Regeln der vergleichenden Anatomie nahm jeder Knochen, jedes Knochenstück seine Stelle wieder ein. Ich kann die Freude nicht mit Worten ausdrücken, die ich empfand, wenn ich ein charakteristisches Merkmal entdeckt hatte, und nun sah, wie alle die Folgerungen, die ich von ihm vorausgesagt hatte, sich nach und nach bestätigten; die Füße zeigten sich in Übereinstimmung mit den durch die Zähne angekündigten Charakteren; die Zähne in Harmonie mit den von den Füßen voraus angedeuteten; die Bein- und Schenkelknochen und sämmtliche Theile der Extremitäten fanden sich in derselben Weise zusammengesetzt, wie ich sie geordnet hatte, ehe meine Vermuthungen durch die Entdeckung ganzer Theile sich bestätigten: kurz, jede Art war, so zu sagen, nach einem einzigen ihrer zusammensetzenden Elemente auf's neue construirt."

Indem er so den Lesern die Fortschritte seiner Entdeckung und die Wiederherstellungen unbekannter Arten und Geschlechter in derselben unregelmäßigen Folge, wie sie sich ihm darboten, vor Augen stellt, folgert er gerade aus dieser Unordnung den strengsten Beweis für die Richtigkeit der Grundsätze, die ihn bei der ganzen Untersuchung leiteten; indem die letzten gefundenen Bruchstücke die Schlüsse bekräftigten, die er aus den ersten abgeleitet hatte, und die Schritte, die er zurückthun mußte, in Vergleich mit den wirklich erfüllten Vorhersagungen so gut wie keine waren. Entdeckungen, gleich diesen, beweisen, wie unerschütterlich fest die Bildungsgesetze sind, welche von jeher in der ganzen belebten Natur herrschten, und bringen diese ausgestorbenen Geschlechter in enge Verbindung mit den lebenden Ordnungen der Säugethiere.

Man kann auf die Zahl der in dem Gyps vom Montmartre angesammelten Thiere daraus schließen, daß, wie

Cuvier anführt, kaum ein Block aus diesen Brüchen kommt, der nicht irgend ein Bruchstück eines fossilen Skelettes enthielte. Millionen solcher Knochen, setzt er hinzu, müssen zerstört worden sein, ehe man auf diesen Gegenstand Acht hatte.

Die folgende Liste fossiler, in den Gypsbrüchen in der Nähe von Paris gefundener Knochen gibt eine wichtige Belehrung über die Bevölkerung dieses ersten Süßwasserniederschlags der tertiären Reihe.

Verzeichniß der in dem Becken von Paris gefundenen Wirbelthiere.

Dickhäuter	Palaeotherium Anoplotherium Cheropotamus Adapis	Ausgestorbene Arten ausgestorbener Geschlechter.
Fleischfresser	Fledermaus Hund: Großer Wolf, verschieden von allen lebenden Arten. Fuchs. Waschbär (Nasua, Storr), großer. Coati, jetzt einheimisch in den wärmern Theilen Amerikas. Rackun (Procyon, Storr), Nordamerika. Genettkatze (Genetta Cuv., Viverra Genetta Linn.), jetzt vom Süden Europas bis zum Cap sich erstreckend	Ausgestorbene Arten, lebenden Geschlechtern angehörig.
Beutelthiere	Opossum, kleines (Didelphis, Linn.) verwandt mit dem Opossum von Nord- und Südamerika.	
Nager	Die kleine Haselmaus (Myoxus, Gm.), zwei kleine Arten. Eichhorn (Sciurus).	

Vögel	Neun oder zehn Arten Vögel aus folgenden Geschlechtern: Weihe, Eule, Wachtel, Schnepfe, Seelerche (Tringa), Brachvogel (Curlew) und Pelikan.	Ausgestorbene Arten, lebenden Geschlechtern angehörig.
Reptilien	Süßwasserschildkröten, Trionyx, Emys. Krokodil.	

Fische: Sieben ausgestorbene Arten ausgestorbener Geschlechter. (Nach Agassiz.)

Außer den vielen untergegangenen Arten und Geschlechtern von Säugethieren, welche in diesem Verzeichnisse aufgezählt sind, ist das Vorkommen von neun oder zehn ausgestorbenen Arten fossiler Vögel, in der ersten Periode der tertiären Reihe, eine auffallende Erscheinung in der Geschichte organischer Reste.

Unter dieser kleinen Anzahl von Arten haben wir sieben Geschlechter, und diese liefern Beispiele von vier aus den sechs großen Ordnungen, in welche die lebende Classe der Vögel vertheilt ist, nämlich Habichte, Hühner, Strandläufer und Vögel mit Schwimmfüßen. Sogar die Eier von Wasservögeln haben sich in den Süßwasserformationen von Cournon in der Auvergne erhalten.

Das Thierreich scheint demnach ursprünglich nach denselben allgemeinen Grundsätzen geordnet worden zu sein, die noch jetzt vorwalten; denn nicht allein existirten die vier jetzigen Classen von Wirbelthieren, und unter den Säugethieren die Ordnungen der Dickhäuter, Fleischfresser, Nager und Beutelthiere, sondern auch viele der Geschlechter, unter welche die lebenden Familien jetzt vertheilt sind, befanden sich zu einander in denselben Verhältnissen und Beziehungen, die sie in der jetzigen Schöpfung gegen einander haben. Die Dickhäuter und Nager wurden durch die Fleischfresser, die Hühner durch die Habichte beschränkt.

„Das Thierreich war," sagt Cuvier, „in diesen

fernen Zeiten nach denselben Gesetzen zusammengesetzt; es begriff dieselben Classen, dieselben Familien, wie heutzutage, und es gibt in der That unter den verschiedenen Systemen über den Ursprung organischer Wesen kein unwahrscheinlicheres als dasjenige, welches die verschiedenen Geschlechter derselben allmälig durch stufenweise Entwickelungen oder Metamorphosen entstehen läßt."

Daß die Dickhäuter unter den frühesten fossilen Säugethieren in bedeutend stärkerem Verhältnisse auftreten, als unter den jetzt lebenden Vierfüßern, ist eine merkwürdige, von Cuvier stark hervorgehobene Thatsache, indem dadurch aus den Resten einer frühern Welt viele Zwischenformen ergänzt werden, welche im jetzigen Bestande dieser wichtigen Ordnung nicht vorkommen. Da die lebenden Geschlechter der Dickhäuter weiter von einander abstehen, als die von irgend einer andern Ordnung der Säugethiere, so ist es wichtig, diese leeren Zwischenräume mit den fossilen Geschlechtern einer frühern Welt zu füllen und auf solche Weise scheinbar fehlende Mittelglieder aus der großen zusammenhängenden Kette zu ergänzen, welche alle vormaligen und jetzigen Formen organischen Lebens als Theile eines großen Schöpfungssystems verbindet.

Da die Knochen aller dieser in den ersten Reihen der tertiären Niederschläge gefundenen Thiere von Resten solcher Reptilien begleitet sind, welche gegenwärtig die Süßwasserseen warmer Länder bewohnen, z. B. von Krokodilen und Schildkröten, und zugleich von den Blättern und Strünken von Palmbäumen, so mögte zu folgern sein, daß die Temperatur Frankreichs zur Zeit, als diese Pflanzen und Reptilien neben Säugethieren daselbst lebten, die mit Familien aus den heißesten Ländern der jetzigen Erde, dem Tapir, Nashorn und Flußpferd, verwandt sind, weit höher war, als sie es jetzt ist.

Säugethiere der zweiten tertiären oder miocenischen Periode. Das zweite System der tertiären Niederschläge enthält neben den ausgestorbenen Geschlechtern von Süßwassersäugethieren der ersten Pe-

riode die frühesten Formen der jetzt lebenden Geschlechter. Von dieser Beimischung hat Desnoyers aus den Meerformationen der Falun's der Touraine die erste Nachricht gegeben. Ähnliche Mischungen wurden in Baiern und bei Darmstadt gefunden. Viele dieser Thiere lassen gleichfalls auf einen sumpfigen Zustand der Gegenden, die sie bewohnten, schließen; eines derselben, das Dinotherium giganteum (Cuvier's Riesentapir), muß, der Berechnung nach, achtzehn Fuß in der Länge gehabt haben, und war bei weitem das größte aller bis jetzt entdeckten Landsäugethiere, selbst die größten fossilen Elephanten nicht ausgenommen. Wir werden es später beschreiben.

Säugethiere der ältern und neuern dritten tertiären oder der ältern und neuern pliocenischen Formation. Der ältere und neuere dritte Süßwasserniederschlag enthält keine Spuren der ausgestorbenen Familie der Paläotherien mehr, aber viele ausgestorbene Arten lebender Geschlechter von Dickhäutern, z. B. des Elephanten, des Nashorns, Flußpferdes neben dem ausgestorbenen Geschlechte Mastodon. Mit ihnen kommen auch die ersten häufigen Spuren von Wiederkäuern, z. B. Ochsen und Rothwild, vor. Die Zahl der Nager vermehrt sich gleichfalls, und die Fleischfresser nehmen im Verhältniß zu der vermehrten Zahl der Grasfresser zu.

Auch die Meere der zweiten und dritten Periode waren von Säugethieren, als Wallfischen, Tümmlern, Robben, Wallrossen und dem Lamantin oder Manati bewohnt, deren lebende Arten sich hauptsächlich an den Ufern und Mündungen der Ströme der heißen Zone aufhalten. Die Gegenwart des Lamantin liefert zu den Beweisen aus dem tropischen Charakter vieler anderer Thiere, selbst der letzten tertiären Lager, für die Meinung, daß das Klima von Europa eine hohe, obgleich wahrscheinlich stufenweise abnehmende Temperatur selbst bis zur spätesten Periode tertiärer Bildungen behielt, einen neuen.

Wir haben viele Beweisstücke für die Geschichte der dritten tertiären Periode. Erstens die Reste von Landthieren, in Strommündungen oder Meere getrieben und mit Meerconchylien vermischt; so die unterapeninischen Meerformationen, mit Resten des Elephanten, Nashorns u. s. w. und die Breccie von Norfolk. Zweitens, ähnliche Reste von Landquadrupeden, vermischt mit Süßwasserconchylien in Lagern, die sich während derselben Periode auf dem Grunde von Süßwasserseen und Teichen bildeten; so die aus dem Arnothale und in dem kleinen Lacustrinniederschlag in Nord-Cliff bei Markt Weighton in Yorkshire. Drittens Reste derselben Thiere in Höhlen und Felsenspalten, welche während der neuern dritten Periode Theile des Festlandes bildeten. So die von Hyänen zusammengeschleppten Knochen in den Höhlen von Kirkdale, Kent's Höhle, Lunel u. s. w.; und die Bärenknochen in Höhlen der Kalkgebirge von Mitteldeutschland und in der Grotte d'Osselles bei Besançon. So auch die Knochen der Knochenbreccie aus den Spalten von Kalkfelsen an den Nordküsten des Mittelmeeres und in ähnlichen Kalkspalten zu Plymouth und in den Mendiphügeln in Somerset. Sie kommen hauptsächlich von Grasfressern, welche in die Spalten fielen, ehe sich diese zum Theil mit den Abreibungen einer gewaltsamen Überschwemmung füllten. Viertens dieselben Reste in Niederschlägen von Diluvialabreibungen, welche über die Oberfläche von Formationen aller Zeiten zerstreut sind. Es scheint, daß zu dieser Zeit die ganze Oberfläche Europa's von verschiedenen Ordnungen von Säugethieren dicht bevölkert war; daß die Anzahl der Grasfresser durch die Fleischfresser in dem rechten Verhältnisse erhalten wurde, und daß die Individuen jeder Art auf eine Weise gebaut waren, die nicht allein ihren eigenen Genuß des Daseins, sondern auch ihre nöthige und nützliche Beziehung zu dem Pflanzen- und Thierreich, das sie umgab, bedingte.

Die vergleichende Anatomie macht uns vertraut mit den schönen Beispielen mechanischer Einrichtungen und

Ausgleichungen, wodurch jede bestehende Art von Gras- und Fleischfressern ihrem besondern Wohnort und Zustand im Leben angepaßt wird. Solche Einrichtungen begannen nicht erst mit den jetzt lebenden Arten: der Geolog beweist ihr früherrs Dasein in den untergegangenen Formen derselben Geschlechter, die er in der Erdrinde entdeckt, und er fordert für den Schöpfer dieser fossilen Formen, unter welchen die ersten Typen solcher Mechanismen verkörpert waren, dieselben hohen Eigenschaften von Weisheit und Güte, deren Nachweisung der Wissenschaft, wenn sie die Organisationen der lebendigen Welt untersucht, eine höhere Weihe giebt.

Die organischen Körper der Vorwelt stammen von Seegeschöpfen sowohl, wie von Land- und Sumpfgeschöpfen her, und man unterscheidet danach Seewasser- und Süßwasser-Formationen, doch sind in den ältern Formationen die Seegeschöpfe häufiger. Es muß daher in den Zeiten, wo die Erde bewohnbar war, salziges und süßes, stehendes und fließendes Wasser, mithin Berg, Thal und Ebene da gewesen sein.

In den ältesten Gliedern der geschichteten Gebirgs-Formationen, welche wir kennen, sind bereits Pflanzen, welche auf freies Land hinweisen, vorhanden, und es lassen sich nicht alle Unebenheiten der Erdoberfläche, als durch Erhebung gebildet, annehmen, aber eben so zeigt die Gegenwart und die Lage der Seethiere und der baumartigen Farren in ihnen an, daß da, wo sie jetzt vorkommen, früher mehr ebenes Land oder Seegrund als Gebirge gewesen sei, und sprechen für spätere Erhebung.

Die Organismen waren da, wo wir sie jetzt treffen, einheimisch oder ohnweit davon; denn man findet sie oft in einem ihrer ehemaligen Lebensweise entsprechenden Zustande, und weiten Transport über Berge und Felsen hätten sie ohne gänzliche Zerstörung nicht ertragen.

Man trifft fast immer Geschöpfe von ähnlicher Lebensart beisammen, und die zartesten Körper oft zum Bewundern schön erhalten. Doch finden sich in einzelnen Fällen, zumal an der Grenze von See- und Süßwasser-

Formationen, auch Land- und Seegeschöpfe untereinander. Auch haben sehr viele Seewasserformationen untergeordnete Lager mit Süßwasser- oder Landgeschöpfen. Starke Störungen, welche die verschiedenartigsten Organismen unter einander gebracht hätten, sind, wenigstens in den Flötzgebirgen, selten nachzuweisen, wohl aber gibt die Erhaltung der zartesten, leicht verwesbaren Körper an vielen Orten und die Lage ihrer Theile die Wahrscheinlichkeit, daß der Bildungsproceß der Steinmassen, in denen sie liegen, wenn auch schnell, doch ruhig vor sich ging.

Die Gestalten der vormaligen Organismen zeigen unter sich, nach den Entfernungen, in denen wir sie jetzt von einander finden, nicht die Verschiedenheiten, die bei unsern Organismen nach den klimatischen Verhältnissen vorkommen, und weisen größtentheils auf ein tropisches Klima hin. Die klimatischen Verhältnisse der Vorwelt boten daher entweder nicht dieselben großen Unterschiede dar, wie jetzt, oder sie hatten nicht dieselbe Einwirkung auf die Organismen.

Aus den tropischen Gegenden sind bis jetzt noch zu wenig Versteinerungen bekannt, um mit Sicherheit ihre klimatischen Bezeichnungen beurtheilen zu können; doch was bis jetzt bekannt ist, zeigt ebenso auf tropische Organismen hin, wie die Versteinerungen der mehr nach den Polen zu gelegenen Länder. In der Entfernung nach den Längengraden bemerkt man zwar eine Verschiedenheit der Arten, wie sie auch die gegenwärtigen Organismen zeigen, aber der Hauptcharakter bleibt derselbe, und viele Arten scheinen allgemein verbreitet gewesen zu sein. Erst in den tertiären Gebirgen erscheinen Pflanzen, welche auf ein gemäßigtes Klima hinweisen, wie Acer, Pinus, Salix u. a. in der Braunkohle, im Bernsteine Insekten nördlicher Zonen u. s. w. Doch zeigen die Pachydermen und Raubthiere der Diluvial-Gebilde wieder auf tropische Bewohner hin. Berücksichtigt man, daß das Wasser vormals allgemeiner verbreitet war, welches zur Ausgleichung der verschiedenen Temperaturren bei-

trug, und bei der damaligen Entwickelung der organischen Welt, bei der wir Wärme und Licht doch auch als von Einfluß auf die hervorgehenden Formen annehmen müssen, diejenige Wärme, die sich aus der Erde selbst ausschied und durch das Emporsteigen der massigen Gebirgsarten aus der Tiefe erhöht werden mochte, einen eben so großen oder größern Einfluß auf die Temperatur äußerte, als die Sonnenwärme, so wird diese Erscheinung erklärbar.

Unsere jetzigen Organismen haben Lebens-Perioden, die mit den Zeitabschnitten der Erde genau zusammenhängen und besonders bei dem Pflanzenreiche bemerklich sind. Da wir bei den Versteinerungen unverkennbare Anzeigen desselben periodischen Lebens, z. B. Blüthe und Frucht, Jahresringe, Schneckendeckel, Wachsthum der Schaalthiere durch Ansetzen der Schaale ꝛc. treffen, so wird es wahrscheinlich, daß schon damals nicht nur eine Umdrehung der Erde um die Sonne, sondern auch ein Ekliptikwinkel stattfand.

Erste Abtheilung.

Thierversteinerungen.

I. Versteinerungen der Säugethiere.

I. Unter den Thieren nimmt der Mensch die erste Ordnung ein, scheint aber vor der Zeit der Diluvial-Gebilde nicht existirt zu haben, denn alle bis jetzt aufgefundenen menschlichen Gebeine (Anthropolithen) dürften erst aus den Alluvial-Gebilden stammen. So liegen auf der Insel Guadeloupe Skelette in einem Kalksteine an der See, nebst Waffen und Rüstungen, die aller Wahrscheinlichkeit nach von einem verunglückten Angriffe eines karai-

bischen in Guiana einheimischen Stammes auf jene Insel abstammen. Bei Köstritz im Reußischen wurden in den Höhlungen des dortigen Gypses Menschengebeine zugleich mit Mammuthgebeinen, aber auch mit Überbleibseln von jetzigen Thieren in Lehm eingefluthet gefunden, welche ebenfalls in späteren Zeiten eingefluthet sein mögen. Die in mehreren Höhlen in England, in Frankreich (im Departement du Gard), in Belgien (bei Lüttich) unter andern theils verweltlichen, theils jetzt lebenden Thieren angehörigen Knochen gefundenen Menschengebeine sind theils durch frühere Benutzung dieser Höhlen zu Begräbnißplätzen, theils aber auch vielleicht durch spätere Einfluthungen dahin gekommen, doch soll die Form der in Belgien gefundenen Schädel nicht auf die jetzige europäische Race passen. Das Vorkommen der Anthropolithen in den südeuropäischen Knochenbreccien hat sich noch nicht hiureichend bestätigt.

Da, wo Menschengebeine in Höhlen unter Knochen von Raubthieren vorkommen, kann man unmöglich annehmen, daß der Mensch zugleich mit den Raubthieren darin gelebt habe, sondern nur spätere Einfluthungen können dieselben hineingeführt haben und noch hineinbringen. Die Höhle von Durfort im südlichen Frankreich war wahrscheinlich einst Begräbnißplatz; der Kalktuff Thüringens und der von Baden im Östreichischen mit seinen Menschenknochen gehört dem Alluvium an. Die angebliche Menschenversteinerung aus dem Sandsteine von Fontainebleau war eine zufällige Concretion. *Scheuchzer's* berühmter homo diluvii testis wurde von *Cuvier* als eine Salamanderart erkannt, und *Felix Plater's* neunzehnfüßiger Riese war aus Mammuthgebeinen idealisch zusammengesetzt.

II. Aus der Ordnung der *Quadrumanen*, die jetzt in tropischen Gegenden leben, kennt man noch keine Überreste; aus der Ordnung der *Flughäuter* sind einige Beispiele von *Fledermäusen* aus dem Knochengypse von Montmartre, aus den Knochenhöhlen von Lüttich,

aus der Knochenbreccie von Sardinien und aus dem Kalkschiefer von Öningen bekannt.

III. Fleischfressende Thiere kommen häufig vor. Aus der Familie der Insektenfresser sind Beispiele von Igeln, Spitzmäusen und Maulwürfen aus den Knochenhöhlen von Lüttich und der Knochenbreccie von Sardinien bekannt. Zahlreicher finden sich die Sohlengänger. Bärenknochen kommen fast in allen Knochenhöhlen vor, und man kennt gegen 8 verschiedene Arten, unter welchen der Höhlenbär (Ursus spelaeus) am gewöhnlichsten ist, und sich von dem gewöhnlichen Bär (Ursus Arctos) durch eine höher gewölbte Stirn unterscheidet. Bei einigen im Arnothale in Italien und in Auvergne gefundenen Kiefern (Ursus cultridens, Cuv.) sind die Stoßzähne zusammengedrückt und scharfkantig. Dem Waschbären (Procyon) verwandte Thiere, aber von der Größe des Wolfes, werden durch Knochen in dem pariser Knochengypse und in den Bohnerzgruben der schwäbischen Alp angezeigt. Knochen von einem Dachs (Meles) lagen in der Höhle von Lincole bei Montpellier. Von einem Vielfraße (Gulo) sind Schädel und Knochen in den gailenreuther und iserlohner Höhlen, sowie im Lehm bei Egeln im Halberstädtischen vorgekommen; eine zweite Art in einem Sande der tertiären Gebilde bei Eppelsheim im hessischen Rheingebiete.

Aus der Familie der Zehengänger kennt man aus den Knochenhöhlen Iltis (Putorius) und Marder (Mustela martes); von eiuer Fischotter (Lutra) hat man Beispiele aus den Höhlen des südlichen Frankreichs und den Bohnerzgruben Würtembergs, sowie aus dem Diluvium des Berges Perier im Departement Puy de Dôme. Mehrere Arten von Zibethkatzen (Viverra) enthält der pariser Knochengyps, eine besondere Art kam aus Bengalen, und eine kleine Art aus dem tertiären Mergel vom Puy de Dôme. Von verschiedenen Arten der Gattung Canis, dem Schakal, Wolf und Fuchse verwandt, sind aus verschiedenen Höhlen, aus dem Diluvium, aus der südeuropäischen Knochenbreccie und aus

der pariser Knochenbreccie Überreste bekannt. Von mehreren dieser Arten sind noch keine Unterschiede von jetzt lebenden Arten ausgemittelt.

Hyänenknochen hat man nicht allein in den westphälischen und baireuthischen, südfranzösischen und englischen Höhlen, zum Theil mit Excrementballen, sondern auch in den tertiären und diluvischen Massen des Berges Perier, bei Canstadt, Egeln 2c. entdeckt. Man hat bereits acht verschiedene Arten ermittelt. Aus der Gattung Felis sind gegen 15 Arten bekannt, die sich mit dem Löwen, Tiger, Panther, Jaguar und Luchs parallelisiren lassen und sich besonders in Höhlen, doch auch im Diluvium finden. Die bekannteste Art, der Höhlenlöwe (Felis spelaea), war im Kopfbau dem Panther ähnlich, aber noch etwas größer als unser Löwe, auch bog sich der Kronenfortsatz des Unterkiefers viel weiter nach hinten, als bei allen Katzenarten der gegenwärtigen Welt.

Aus der Familie der amphibischen Säugethiere kennt man Überbleibsel von Robben (Phoca) aus dem Grobkalke von Angers, die auf zwei Arten hinweisen; Zähne einer Otaria wurden in den tertiären Schichten Westphalens gefunden. Kiefer und Stoßzähne, denen des Wallrosses (Trichecus Rosmarus) sehr ähnlich, sind in Virginien, auch bei Baltringen im Würtembergischen vorgekommen. Aus der Familie der Manati's beschreibt Cuvier das Bruchstück eines Schädels aus dem Grobkalke von Angers, und nach Harlan wurden Rippen und Wirbel davon an der Westküste von Maryland gefunden.

IV. Die Ordnung der Beutelthiere hatte bisher nur Beispiele einer fossilen Sarigue (Didelphis parisiensis), der südamerikanischen Marnuse (Did. murina) ähnlich, aber von der Größe einer kleinen Ratte und mit niedrigern Beinen und kürzern Beutelknochen, aus dem pariser Knochengyps, und von zwei andern Arten dieser Gattung, aus dem schieferigen Jurakalksteine von Stonesfield aufzuweisen. Man hat aber in einer Knochenbreccie

des Wellingtonthales in Neuholland noch Knochen von zwei Arten von Dasyurus, eine von Hypsiprymnus, 3—4 von Macropus, eine von Halmaturus, eine von Phascolomys aufgefunden, von denen nur zwei von Macropus mit den noch lebenden übereinzustimmen scheinen.

In den mächtigen Sandsteinbrüchen von Corn Cockle Muir (Dumfries) und andern Orten finden sich häufige Fußtapfen, welche sich in den verschiedenen Schichten des Gesteins wiederholen und oft ganze Fährten bilden. Auf einer Sandsteinplatte bemerkte man vierundzwanzig fortlaufende Fußabdrücke, an welchen sich deutlich sechs bestimmte Wiederholungen erkennen ließen, indem die Vorderfüße von den Hinterfüßen ihrer Gestalt nach verschieden waren; sogar die Spuren der Klauen sind sehr deutlich ausgedrückt.

Auffallend ist es zwar, daß man in diesen Steinbrüchen noch nie das geringste Fragment von Knochenüberresten dieser Thiere gefunden hat, was sich aber vielleicht aus der Beschaffenheit des Gesteins erklären ließe, welches sehr grobkörnig und kieselig, und also zum Erhalten organischer Gebilde ungeeignet ist. Ungeachtet dieses Mangels an fossilen Körpertheilen, läßt sich doch noch aus den Fußspuren die Thierfamilie erkennen, welche dieselben auf dem Sandsteine, während dieser noch als loser Sand an den Ufern der See und Flüsse lagerte, zurückgelassen hat.

Mehrere Versuche, welche Professor Buckland mit lebenden Schildkröten, einer Emys und einer Testudo graeca, anstellte, bestätigen durchaus die Hypothese über diese Fußtapfen. Er ließ diese auf weichem Sand und Thon umherkriechen und fand, daß ihre Fußspuren, nach Abzug der generischen Verschiedenheit, durchaus mit den fossilen Fußspuren übereinstimmten.

Außer diesen Schildkrötenspuren wurden, vor nicht langer Zeit, auch Fußtapfen von Thieren höherer Ordnung entdeckt. So hat man in Sachsen, in der Nähe des Dorfes Heßberg bei Hildburghausen, in einem grauen quarzigen Sandsteine, welcher von Schichten von

rothem Sandsteine durchzogen wird und ungefähr von demselben Alter ist, wie der Dumfriessandstein, Fußtapfen von Säugethieren entdeckt, welche Professor Kaup für Beutelthiere hält. Die Vorder= und Hinterfüße waren sich ähnlich, aber an Größe sehr verschieden; jeder Fuß bestand aus fünf Zehen oder Fingern, von welchen der erste daumenartig einwärts gebogen war, sodaß der Fuß eine handähnliche Gestalt hatte, weswegen Kaup auch für dieses Thier den Namen Chirotherium vorschlug. Die Fußtapfen folgen paarweise aufeinander, in Zwischenräumen von vierzehn Zoll von Paar zu Paar, woraus hervorgeht, daß das Thier sich nicht gehend, sondern hüpfend, gleich dem Känguruh, fortbewegte. In dem nämlichen Sandsteine finden sich auch Fußtapfen von einem Reptil, welche denen von Dumfries sehr ähnlich sind und wahrscheinlich auch von Schildkröten herrühren.

V. Aus der Ordnung der Nager sind fossile Überreste selten. Diese Thiere leben jetzt meistens in Höhlen, die sie sich in die Erde graben. Es mag aber vor Entstehung der jüngern Gebirge wenig lockere Erdmassen gegeben haben, welche diesen Thieren gute Gelegenheit zu Wohnungen darboten. Dagegen kommen sie jetzt öfterer in Höhlen oder unter fossile Knochen, welche in lockeren Massen liegen, und so mögen die Gerippe von Hasen, Kaninchen, Mäusen, Ratten, Wassermäusen, Hamstern und Bibern, welche sich, ohne Unterschiede von den jetzigen Arten darzubieten, theils in mehreren Höhlen, theils in Torfmooren und auch in der südeuropäischen Knochenbreccie finden, von Thieren der jetzigen Welt stammen. Doch giebt es auch mehrere jetzt nicht mehr existirende Arten. Der Kopf eines Bibers (Castor trogontherium Cuv., Trogontherium Cuvieri) beträchtlich größer als der des canadischen Bibers, war am asowischen Meere ausgegraben, eine andere Art fand sich in den gailenreuther Höhlen. Kiefer und Zähne aus dem Sande von Eppelsheim zeigten in der Gestalt der Backenzähne mehrere Verschiedenheiten und veranlaßten die Errichtung der Gattungen Palaeomys, Chalicomys und Che-

lodus, von denen sich die letzte vielleicht dem Stachelschweine näherte. Von zwei Siebenschläfern (Myoxus) und von einem Eichhorn bot der pariser Knochengyps Beispiele dar.

Im Arnothale im Diluvium fand sich ein Zahn, der von einem Stachelschweine (Hystrix) abzustammen schien. Bei Eppelsheim lagen Überreste von einem Hamster (Cricetus), einem Murmelthiere (Arctomys) und einer besondern Nagergattung (Spermophilus). Reich ist besonders die südeuropäische Knochenbreccie an fossilen Nagern; mehrere Arten von Alpenhasen (Lagomys), vom Feldhasen (Lepus), von einer Wassermaus (Hypudaeus) kommen darin vor. Knochenbruchstücke, wahrscheinlich von einem Springhasen (Dipus) stammend, kennt man aus dem tertiären Bohnerze Würtembergs, von einem Meerschweinchen (Cavia) aus den öninger Kalkschiefern.

VI. Von den unter sich sehr abweichenden Familien der Faulthiere, Gürtelthiere, Ameisenbäre, Schuppenthiere und Monotremen, welche die Ordnung der zahnlosen Thiere bilden, sind einige Beispiele von colossalen Thieren in Amerika aufgefunden. Am vollständigsten darunter ist das Riesenfaulthier (Megatherium giganteum) bekannt, von welchem ein fast vollständiges Skelett von dem Ufer des Flusses Luxan in Buenos-Ayres im Museum zu Madrid aufgestellt ist. Auch in Paraguay, Lima und neuerdings auf der Insel Skidaway bei Georgien und in der Gegend von Savannah in Nordamerika sind Knochen davon vorgekommen.

Das Ergebniß von Cuvier's verdienstvollen Untersuchungen, wie es in den Ossemens fossiles niedergelegt ist, war das, daß alle fossilen Vierfüßler, obwol verschieden in einzelnen Charakteren der Geschlechter und Arten, doch durchgängig nach demselben allgemeinen Plane und nach derselben systematischen Grundlage der Organisation wie die lebenden Arten gebaut sind, und daß durch alle die verschiedenen Anpassungen eines gemeinschaftlichen Typus für besondere Verrichtungen unter verschiedenen

Zuständen der Erde hindurch eine allgemeine Übereinstimmung des Planes geht.

Nichts übertrifft die Genauigkeit der strengen und logischen Beweise, die sich in diesem Werke für eine weise Absicht in der beständigen Beziehung der Theile zu einander und zu den allgemeinen Verrichtungen des ganzen Körpers finden. Nichts geht über die Vollständigkeit der scharfsinnigen Darstellung der schönen Einrichtungen, die in fast endloser Mannichfaltigkeit vorhanden sind, um jedes lebende Geschöpf für seinen eignen besonderen Zustand und seine Lebensweise tauglich zu machen. Die Erläuterungen über die merkwürdigen Zustände und gegenseitig auf einander berechneten Einrichtungen in dem Körper des lebenden Elephanten, passen ebensogut auf die ausgestorbenen fossilen Arten desselben Geschlechts, und ähnliche Vergleichungen der lebenden mit den untergegangenen Arten anderer Geschlechter können mit dem Nashorn, Flußpferd, Pferd, Ochsen, Hirsch, Tiger, der Hyäne, dem Wolf u. s. w., welche sich gewöhnlich neben dem Elephanten in fossilem Zustande finden, angestellt werden.

Das Thier, welches wir hier etwas näher betrachten wollen, ist das außerordentliche fossile Geschöpf, das vorhin erwähnte Megatherium, das, wie schon gesagt, in einigen Theilen seiner Organisation mit dem Faulthiere nahe verwandt ist, und gleich ihm, neben vielen sonderbaren und bis jetzt nur wenig verstandenen Eigenthümlichkeiten des inneren Baues, eine scheinbare Monstrosität der äußeren Form zeigt.

„Die Faulthiere*) bildeten bisher eine merkwürdige Ausnahme von den Schlüssen, welche die Naturforscher gewöhnlich aus ihrem Studium des organischen Baues und Mechanismus anderer Thiere ableiteten. Die Zweckmäßigkeit jedes Theils des Elephantenkörpers zu Hervorbringung außerordentlicher Stärke, und jedes Gliedes des Hirsches und der Gazelle für Behendigkeit und Schnellig-

*) Buckland, S. 92 ff.

keit ist zu auffallend, um der Aufmerksamkeit irgend eines wissenschaftlichen Beobachters entgehen zu können; dagegen war es seit Buffon den Naturforschern zur Gewohnheit geworden, das Faulthier als das am unvollkommensten gebaute, als ein des Lebensgenusses unfähiges und nur zum Elend geschaffenes Thier, fälschlich darzustellen.

Das Faulthier bietet allerdings die größten Abweichungen von dem gewöhnlichen Bau der lebenden Vierfüßer dar, und diese Abweichungen nahm man irrig für Unvollkommenheiten seiner Natur, ohne irgend einen Vortheil zum Ersatz. Professor Buckland hat gezeigt, daß diese unregelmäßigen Beschaffenheiten so wenig Mängel oder Unbequemlichkeiten für das Faulthier seien, daß sie vielmehr auffallende Belege für die Mannichfaltigkeit der Einrichtungen liefern, wodurch der Bau eines jeden Geschöpfes der ihm bestimmten Lebensweise harmonisch angepaßt ist. Die Eigenthümlichkeiten des Faulthieres, die seine Bewegungen auf der Erde so ungeschickt machen, sind äußerst vortheilhaft für seine Bestimmung, ganz auf Bäumen zu leben und sich von ihren Blättern zu nähren; ebenso werden wir auch bei Betrachtung des Megatherium mit Rücksicht auf seine Bestimmung, Wurzeln zu graben und davon zu leben, in dieser seiner Gewohnheit die Erklärung seines gewöhnlichen Baues und seiner scheinbar unzusammenhängenden Verhältuisse entdecken, und in jedem Organe ein auffallend geschicktes und passendes Werkzeug für die ihm angewiesene Verrichtung finden.

Wir wollen jetzt einige der merkwürdigsten Theile dieses Thieres, mit beständiger Rücksicht auf seine besondere Lebensweise, so genau untersuchen, daß wir ein System wohlzusammenhängender Vorrichtungen in dem Mechanismus des scheinbar monströsesten und unverhältnißmäßigsten Thieres der ganzen thierischen Schöpfung anerkennen müssen.

Wir haben hier einen riesenhaften Vierfüßer vor uns, der auf den ersten Anblick nicht allein als Ganzes schlechte Verhältnisse zu haben, sondern dessen Glieder

auch unpassend und plump zu sein scheinen, wenn wir sie mit den Verrichtungen und den ihnen entsprechenden Gliedmaßen der gewöhnlichen Vierfüßer zusammenhalten. Betrachten wir sie aber mit Hülfe des Schlüssels, der uns einen Blick in den Mechanismus des thierischen Baues gestattet; schließen wir erst aus der ganzen Zusammensetzung und Tauglichkeit der Maschinerie auf die allgemeine Natur des Werkes, das sie zu verrichten bestimmt war; lernen wir endlich aus dem Charakter der wichtigsten Theile, namentlich der Füße und Zähne, das Futter kennen, welches diese Organe herbeizuschaffen und zu kauen hatten: so werden wir auch jedes andere Glied des Körpers in harmonischer Unterordnung unter diesen Hauptzweck der thierischen Ökonomie handeln sehen.

Der Übergang von einer Form zur andern ist bei den Thieren gewöhnlich ein so allmäliger, und die Verrichtungen einer Art finden eine so vollständige und auffallende Erläuterung in denen der zunächst verwandten, daß wir selten um die Endursachen fast jeder Einrichtung, die sich dem Anatomen darbietet, verlegen sind. Dies ist noch in höherm Grade der Fall beim Skelett, welches die Grundlage aller übrigen im Körper befindlichen Mechanismen bildet, und bei der Geschichte der fossilen Thiere, von welchen wir selten andere Reste, außer Knochen, Zähnen und schaligen oder knöchernen Bedeckungen finden, von höchster Wichtigkeit ist. Das Megatherium giebt ein Beispiel der außerordentlichsten Abweichungen und ausgesuchter anscheinender Monstrosität, nämlich ein riesenhaftes Thier, welches das größte Nashorn an Masse übertrifft, und welches seine nächsten Nachbarn in der lebenden Welt unter den nicht minder unregelmäßigen Geschlechtern der Faulthiere, Schuppenthiere und Schildträger findet, deren ersteres für die besondere Gewohnheit des Aufenthaltes auf Bäumen besonders eingerichtet ist, die beiden andern mit ungewöhnlichen Vorrichtungen für die Gewohnheit, ihr Futter und ihr Obdach aus Sand zu graben, versehen, und alle in ihrer geographischen Vertheilung nahezu auf die-

selben Gegenden Amerikas beschränkt sind, welche einst der Aufenthaltsort des Megatherium waren."

Nach dieser Abschweifung kehren wir wieder zu unserm Gegenstande zurück. — Eine zweite Art (Megatherium boreale d'Alton, Megalonyx) ist nur aus einzelnen Knochen bekannt, welche in einer Höhle im Distrikt Green-Briar in Westvirginien 1796 entdeckt wurden und auf ein Thier von der Größe eines Büffels hinwiesen. Einige Knochen aus einer Salpeterhöhle bei dem Dorfe Formigas am Franciscofluß in Brasilien, so wie andere aus Kentucky, gehören dieser oder einer verwandten Art an. Von einem riesenartigen *Gürtelthiere* (Dasypus) bewahrt das berliner Museum einige Knochen und Panzerfragmente, welche aus Brasilien eingesandt wurden.

VII. Die Ordnung der *Pachydermen*, welche die colossalsten Landthiere umfaßt, hat mehr fossile Gattungen aufzuweisen, als es lebende gibt. Die Familie der *Elephanten* scheint vorzüglich verbreitet gewesen zu sein, und Knochen davon finden sich in dem Lehm und in den Sandlagen aller Welttheile. Es gehören hierher folgende Gattungen.

1) Elephas. Nach der Größe und der Zusammenfügung der Blätter der Backenzähne hat man ueun verschiedene Arten unterschieden. Die bekannteste und verbreitetste ist das *Mammuth* (Elephas mammonteus), von der man Knochen und Zähne mit andern Thierknochen zusammengefluthet, fast in allen Ländern im Diluvium gefunden hat. Vorzüglich reich daran ist Sibirien, wo die Stoßzähne ausgesucht werden und als *ausgegrabenes Elfenbein* in den Handel kommen. Auch in den Eisgebirgen, die aus dem Eismeere in das atlantische Meer treiben, hat man sie gefunden. Die merkwürdigste Entdeckung bleibt aber die eines vollständigen Thieres, das noch stellenweise Haut und Haare hatte und 1790 am Ausfluß der Lena im Eismeere auf einer Sandbank unter dem Eise gefunden wurde. Das Skelett desselben ist jetzt in Petersburg aufgestellt. Von unserm indischen

Elephanten, dem das Mammuth am nächsten verwandt war, unterscheidet es sich durch den behaarten Körper, eine Mähne, längere und stärker gekrümmte Stoßzähne, weniger tief geschlängelte Blätter der Backenzähne und stumpfern Unterkiefer. Auch im nordwestlichen Amerika, in der Eschholz-Bai, fanden sich solche fossile Gerippe in dem aufgeschwemmten Lande (Diluvium), welches in den meisten Gegenden der tropischen und gemäßigten Zone beider Welten die Tertiärformationen bedeckt. „Nur eine instante Erkältungsursache," sagt Cuvier, „hat diese weichen Theile Jahrtausende lang erhalten und aufbewahren können." Humboldt erklärt die Erscheinung durch die Kälte, welche selbst im hohen Sommer, in einer Tiefe von 5 bis 6 Fuß im Boden Sibiriens herrscht.

2) Mastodon. Es hatte den Bau der Elephanten, aber die Kaufläche der Backenzähne besaß kegelförmige Hervorragungen, wodurch es sich der Familie der Schweine nähert. Man hat bereits 10 Arten ermittelt, die größtentheils im Diluvialboden von Amerika und Ostindien, einige auch in Deutschland und Frankreich gefunden sind und in ihrer Größe sehr abweichen. Am vollständigsten bekannt ist das Ohiothier (Mastodon ohioticum), wovon ein Skelett in Philadelphia zusammengesetzt wurde, dessen Knochen aus dem Sande von Neuyork und Kentucky stammen. Es hatte die Größe unsers Elephanten, war aber länger gestreckt und von stärkerm Knochenbau. Die untenstehende Abbildung ist ein unterer

Kinnbackenknochen des Mastodon ohioticum, der an der Basis ohngefähr 3 Fuß lang ist. Eine andere eben so große Art (Mastodon latidens) hatte sehr breite Backenzähne und wurde am Flusse Irawady in Ostindien entdeckt.

3) Tetracaulodon. Unterscheidet sich von Mastodon dadurch, daß nicht blos der Oberkiefer, sondern auch der Unterkiefer Stoßzähne besaß. Eine Art (Tetracaulodon mastodontoideum), von welcher zahlreiche Überreste in der Gegend von Neuburg im Orangedistricte in Nordamerika vorkommen, hatte ziemlich die Größe des Mammuths; als zweite Art gehört das um ein Dritttheil kleinere Tetrac. angustidens (Mastodon angustidens Cuv.) hierher, dessen Zähne und Knochen an mehreren Orten im südlichen Frankreich, im Arnothale, Deutschland (Eppelsheim, Wieg) und in Nordcarolina sich finden. Die Zähne von Simorre im Departement du Gers in Frankreich wurden schon lange zur Verfertigung unächter Türkisse angewendet.

Aus der Familie der schweinsartigen Thiere kennt man viele fossile Arten und Gattungen. Von wirklichen Schweinen (Sus) sind mehrere Arten, theils dem wilden Schweine, theils dem Babirussa ähnlich, bei Eppelsheim, in Auvergne und in den Knochenhöhlen aufgefunden. Bei Georgengmünd in Baiern fanden sich Zähne, denen des Babirussa ähnlich, aber länger und verschieden, nach denen von Meyer die Gattung Hyotherium errichtete. — Von vorweltlichen Tapiren kennt man eine Art (Tapir arvernensis), aus dem Diluvium der Auvergne, welche dem amerikanischen Tapir ähnlich war; ein einzelner Backzahn von derselben oder einer ähnlichen Art, wurde im Ohiostaate gefunden. Verwandt war den Tapiren die untergegangene Gattung Deinotherium, aber durch große Stoßzähne und durch Mangel der Schneidezähne, sowie durch einen an der Spitze abwärts gebogenen Unterkiefer mit herabgebogenen Stoßzähnen unterschieden. Die eine Art (Deinotherium giganteum) war noch größer als der Elephant, und die

überreste derselben liegen in tertiären Gebirgsmassen an mehreren Orten Frankreichs und des südlichen Deutschlands. Die bei Eppelsheim gefundenen Krallen, welche Cuvier von einem Schuppenthiere (Manis) abstammend glaubte, möchten auch diesem Thiere angehören. Die untenstehende Abbildung stellt einen untern Kinnbacken des Deinotherium giganteum vor, an welchem einige Zähne fehlen,

an welchem dagegen der eigenthümliche Stoßzahn, mit welchem das Thier bewaffnet war, sehr wohl erhalten ist. Einige andere Arten dieser Gattung sind noch nicht vollständig bekannt.

Die Paläotherien (Palaeotherium) bildeten eine Mittelgattung zwischen Tapir und Nashorn und ihre Knochen finden sich im Kalkgypse bei Paris so häufig, daß man die Skelette mehrerer Arten fast vollständig kennt; auch hat man in mehreren Gegenden Frankreichs und bei Georgengmünd in Baiern einzelne Beispiele des Vorkommens entdeckt. Die Thiere besaßen einen großen dicken Kopf, wie unsere Schweine, aber einen etwas längern Hals als der Tapir, einen beweglichen Rüssel und kurze, kaum aus dem Munde hervorragende Stoßzähne. Es sind 11 Arten bekannt, von denen die größte

(P. maximum) die Größe eines Pferdes, die kleinste (P. minimum) die Größe einer Katze gehabt haben mag. Die nebenstehende Figur zeigt einen untern Kinnbacken der erstern Art.

Noch eine besondere Gattung, den vorigen verwandt, stellte Cuvier unter dem Namen Lophiodon auf, die sehr zahlreich an Arten gewesen sein mag und in der Zahl und Stellung der Zähne mit dem Tapir übereinstimmte, aber in der Gestalt derselben abweicht. Die Überreste davon finden sich in den tertiären Massen von Issel im Departement de l'Aude, bei Argenton im Departement de l'Indre, bei Montpellier, Montabusard, Soissons, Buchsweiler im Elsaß, Eppelsheim, und weisen auf 12—14 verschiedene Arten hin, von denen mehrere die Größe des Nashorns erreicht haben mögen. Ihnen verwandt scheint die Gattung Calivotherium von Eppelsheim gewesen zu sein.

Vom Montmartre erhielt man ein Bruchstück eines Oberkiefers mit Zähnen und Überresten des Hinterkopfes, dessen Zähne in der Stellung mit denen des Tapirs Ähnlichkeit zeigten, aber die drei vordersten Backzähne waren kegelförmig, die drei hintersten viereckig und die Kaufläche der letztern hatte vier kegelförmige Spitzen. Cuvier nannte das Thier, von welchem der Schädel stammt, Chaeropotamus, und die ganze Länge des Schädels mag fast einen Fuß betragen haben. Zähne von zwei andern Arten wurden in der Molasse bei Georgengmünd und bei Rappenfluh in der Schweiz gefunden.

Von Nashörnern sind Knochen und Zähne unter denen des Mammuths keine Seltenheit, und 1771 fand man am Ufer des Flusses Wilui bei Irkuzk in Sibirien einen fast vollständigen Cadaver, noch mit Haut und Haaren versehen, im Sande. Die in der ganzen alten Welt vorkommenden Nashornknochen stammen bei weitem zum größten Theile vom Rhinoceros tichorrinus Cuv.

Dies war dem zweihörnigen afrikanischen Nashorn verwandt, besaß aber einen längern Kopf, einen stärker nach hinten geneigten Hinterkopf und ein an der Spitze niedergebogenes, mit dem Vordertheile des Oberkiefers verbundenes Nasenbein; auch sind die Nasenlöcher ganz durch eine knöcherne Scheidewand von einander getrennt. Mehrere Arten von verschiedener Größe, theils mit, theils ohne Schneidezähne, sind an verschiedenen Orten im Diluvium, einige auch in tertiären Massen gefunden. Die Arten mit Schneidezähnen, die keine Hörner gehabt zu haben scheinen, trennt Kaup unter der Benennung Aceratherium als besondere Gattung. Einen Unterkiefer eines nashornähnlichen Thieres von 27 Zoll Länge, dessen Zähne auf der Kaufläche dicht und tief gewellte Schmelzlinien besitzen, der aus Sibirien in die Sammlung der Universität von Moskau kam, beschreibt Fischer als Elasmotherium.

Von Flußpferden (Hippopotamus) gab es mehrere Arten. Die gewöhnlichste Art (H. major), von welcher ein vollständiges Skelett aus Gebeinen des Arnothales im großherzoglichen Museum zu Toskana sich findet, dessen Knochen aber auch in den südfranzösischen und englischen Höhlen, sowie im Diluvium an mehreren Orten beobachtet sind, hatte die Größe des jetzigen Flußpferdes, war jedoch kurzbeiniger und hatte einen schmälern Kopf und kürzern Hals. Kleinere Arten fanden sich im Süßwasserkalksteine des Departements des Landes und bei Blaye im Departement Charente, sowie im Departement de Maine et Loire, im Diluvium von Ostindien und Neuholland.

Eine besondere Familie in der Ordnung der Pachydermen, die der jetzigen Welt ganz fehlt, bildeten die Anoplotherien (Anoplotherium), zu denen als Untergattungen Xiphodon, Dichobunus, Adapis und Anthracontherium gehören. Diese Thiere sind in einigen Beziehungen dem Nashorn und Flußpferde, in andern dem Pferde und Kameele verwandt. Die Zahnreihen

hatten bei ihnen keine Lücke zwischen den Backzähnen und Eckzähnen, sondern bildeten sämmtlich eine ununterbrochene Reihe, wie es nicht leicht weiter bei einem vierfüßigen Thiere vorkommt. Die Füße hatten zwei klauenartige Zehen und Andeutung einer dritten Zehe. Auch besaßen die vollständiger bekannt gewordenen Arten einen langen Schwanz. Von Anthrakontherien, deren Knochen in den Braunkohlen von Ligurien und Deutschland, im Sande und in Kalksteinen der tertiären Gebirge in Auvergne, im Elsaß, bei Wien, in Bengalen gefunden werden, kennt man 5 bis 6 Arten, von denen die größeren ziemlich die Größe des Nashorns erreicht gehabt zu haben scheinen. Von Anoplotherien kennt man zwei Arten aus dem Knochengypse von Paris, von welchen die größte (A. commune) die Größe eines Esels besaß, aber länger war; der Xiphodon gracilis aus dem pariser Knochengypse, war nur gegen zwei Fuß hoch und mag fast die Gestalt einer Gazelle gehabt haben; seine langen scharfen Backenzähne erregen die Vermuthung, daß er fleischfressend war. Die Dichobunen, eben da gefunden, mit langen, zweireihigen Spitzen der Backenzähne, waren vielleicht kleine Wiederkäuer; ihrer scheint es drei Arten gegeben zu haben, von denen die größte einem Hasen gleichkommen mochte. Ein Schädel, der auf ein Thier von der Größe des Igels hinwies, in jedem Kiefer aber nur vier Schneidezähne besaß, ebenfalls aus dem pariser Knochengypse, gab Veranlassung zu der Einrichtung der Gattung Adapis.

Aus der Familie der Einhufer kommen nicht selten Zähne und Knochen von Rossen im Diluvium unter den Mammuthgebeinen vor. Auch in einigen Höhlen und in den Knochenbreccien von Antibes und Nizza sind sie gefunden. Sie stammen von einem Pferde (Equus fossilis), das die Größe eines Zebras besaß; die Gelenkflächen der Halswirbel waren weit kleiner als bei unserm Pferde. In dem tertiären Sande bei Eppelsheim sind Knochen gefunden, denen des Esels verwandt, aber durch vierzehige Vorderfüße an die Paläotherien sich an-

schließend, und daher zu einer besondern Gattung (Hippotherium) gehörig.

Das neuerdings im Narbuddathale in Ostindien entdeckte Sinotherium, das vier Hörner auf dem Kopfe hatte, scheint zwischen Pachydermen und Wiederkäuern in der Mitte gestanden zu haben.

VIII. Die Ordnung der Wiederkäuer scheint erst im Diluvium zahlreiche Beispiele des Vorkommens darzubieten. Aus der Familie der ungehörnten Wiederkäuer beschreibt Bojanus Zähne aus Sibirien, welche von einem kameelartigen Thiere (Merycotherium giganteum) abstammen. Im Süßwasserkalksteine der Auvergne kommen Überreste von zwei dem Moschus verwandten Thieren (Dremotherium) vor. Von Moschusthieren sind aus Eppelsheim, aus dem Süßwasserkalksteine der Insel Wight und aus Bengalen Beispiele bekannt geworden. Einige Zähne, denen des Lama ähnlich, fanden sich in der Knochenbreccie von Nizza im südlichen Frankreich.

Aus der Familie der gehörnten Wiederkäuer kommen vorzüglich Hirsche und Büffel vor. Von Hirschen (Cervus) sind eine Menge (gegen 30) Arten bekannt, die in England, Deutschland, Frankreich und Italien theils im Diluvium, theils in Knochenhöhlen, theils in der südeuropäischen Knochenbreccie sich finden, von denen manche dem Edelhirsche, andere dem Rennthiere, dem Elenn und noch andere den Rehen verwandt sind. Besonders zeichnet sich das Riesenelenn (Cervus giganteus sive euryceros) aus, von dem man an vielen Orten im mittleren Europa und in Torfmooren, besonders in Irland, Überreste sammelte, und von welchem in den Sammlungen von Edinburg und Dublin vollständige Skelette aufgestellt sind. Das Thier war wenig größer als der Edelhirsch, besaß aber ungemein große schaufelförmige Geweihe (man hat Beispiele von 5 Fuß langen Geweihen, mit Schaufeln von mehr als 3 Fuß Breite), deren Zacken sich nach der Spitze zu fächerförmig ausbreiten. Von einer Rehart wurden auch unter den Lophiodonknochen des Süßwasserkalkmergels von Montabusard bei Orleans

Geweihe und Kiefer entdeckt. Die, wahrscheinlich auch in diese Abtheilung gehörigen Gattungen Palaeomeryx von Georgengmünd und Dorcatherium von Eppelsheim sind bis jetzt nur aus Zähnen bekannt.

Von Gazellen (Antilope) kennt man nur wenige Reste aus den Knochenbreccien von Nizza, von Köstritz bei Gera, aus Sibirien und aus dem Eichstädtischen; dagegen gehören Hörner, Schädel und Knochen von Büffeln im Diluvium und Alluvium nicht zu den Seltenheiten, sind auch in der südeuropäischen Knochenbreccie und in mehreren Höhlen aufgefunden; aber, wie bei allen Thieren, welche durch Domesticirung in vielfache Abänderungen ausgeartet sind, hält es oft schwer, die Unterschiede von jetzt lebenden Arten festzusetzen. Eine Art (Bos primigenius) war dem gewöhnlichen Stiere sehr ähnlich, jedoch etwas größer und die Hörner bogen sich mehr nach vorn und oben; sie fand sich in den Alluvial- und in den Diluvialbildungen Sibiriens, Frankreichs, Deutschlands, Englands und Italiens. Eine andere Art (Bos latifrons) war dem Auerochsen verwandt, jedoch größer und die Stirn breiter. Andere, dem vorigen und dem Bison ähnliche Arten finden sich in Nordamerika, Sibirien u. a. O.

Von Schaafen hat man einzelne Beispiele aus der Knochenbreccie von Nizza, aus dem Diluvium von Westeregeln im Magdeburgischen und aus einer Höhle bei Perpignan in den Ostpyrenäen.

Auch Überbleibsel von säugenden Seethieren sind nachgewiesen und kommen, wiewohl selten, im Grobkalke vor. Ein fast vollständiges Skelett eines Delphins wurde am Hügel Torazza in Piacenza ausgegraben, Kiefer von drei andern Arten stammen aus der Gegend von Dax unweit Bordeaux und von Angers. Von einem Narval (Monodon) kamen Knochen von der Küste von Essex vor. Wallfischknochen hat man bei Paris, am Pulgnaskoberge in der Lombardei, bei Baltringen im Würtembergischen und in Nordamerika gefunden. Eine nicht mehr existirende Gattung bildet die Gattung Zi-

phius Cuv., welche der Gattung Hyperodon nahe stand, sich aber dadurch unterscheidet, daß sich die Kiefer an den Seiten des Rüssels nicht zu verticalen Platten aufrichten, und daß die wallartige Erhöhung hinter den Nasenlöchern nicht nur vertical in die Höhe steigt, sondern sich auch zu einer Art von Kuppel über dieselben krümmt. Drei Arten beschreibt Cuvier aus Frankreich.

II. Versteinerungen von Vögeln.

Die Versteinungen von Vögeln (Ornitholithen) sind sehr selten und nur in den tertiären Massen, sowie im Diluvium und Alluvium nachgewiesen. Die Vögel waren auch vermögend, den eintretenden Katastrophen der Erde am längsten zu entfliehen, und wurden sie endlich ihre Beute, so schwamm der leichte Körper auf der Flüssigkeit oben auf.

Die wenigen in den südeuropäischen Knochenbreccien in einigen Höhlen, im pariser Knochengypse, sowie in dem Diluvium von Westeregeln aufgefundenen Knochen von Vögeln stammen meistens von Raubvögeln und Wasservögeln her; doch hat man auch Beispiele von Singvögeln, Tauben, Wachteln 2c. gefunden. Von einem riesenhaften Geier (Gryphus) sollen Kiele, Klauen und Schädel in den Eisblöcken des nördlichen Eismeeres und in der Knochenbreccie von Gibraltar aufgefunden sein.

Merkwürdige Fußtapfen von Vögeln (Ornithichnites) wurden in mehreren Gegenden von Nordamerika in dem neuen rothen Sandstein entdeckt. Die ausgezeichnetsten davon sind die eines ungeheuren Vogels, der den Strauß an Größe weit muß übertroffen haben. Der Fuß desselben hatte drei Zehen und maß 15 Zoll in der Länge, die Krallen ausgenommen, welche denselben noch um zwei Zoll verlängerten; die Fußtapfen folgen sich in Zwischenräumen von vier Fuß; bei einigen sind sie bis sechs Fuß von einander entfernt. Die Fußtapfen in diesem Sandsteine rühren wahrscheinlich alle von Strand-

läufern und hühnerartigen Vögeln her, welche an Ufergestaden lebten und vermöge ihrer langen Füße in dem seichten Gewässer ihrer Beute nachgehen konnten.

III. Versteinerungen von Amphibien *).

I. Fossile Eidechsen (Saurier). — In den fernen Zeiten, die während der Bildung der secondären Ablagerungen verflossen, nahmen die zur Familie der Eidechsen gehörigen Reptilien einen so großen Raum ein, daß die Geschichte und Organisation dieser merkwürdigen Reste einer völlig untergegangenen Schöfung, einen wichtigen Gegenstand unserer Forschung bildet. Eine Aufgabe, wie diese, könnte Solchen, die an Untersuchung so uralter Gegenstände nicht gewöhnt sind, unausführbar erscheinen; die Geologie aber, sowie sie jetzt mit Hülfe der vergleichenden Anatomie verfolgt wird, liefert hinreichende Thatsachen für den Bau und die Verrichtungen dieser untergegangenen Reptilienfamilien, und macht es uns möglich, nicht allein aus der Wiederherstellung ihrer Skelette auf die äußere Form ihrer Körper zu schließen, sondern sie belehrt uns auch über ihren Haushalt und ihre Gewohnheiten, die Art ihrer Nahrung und selbst ihrer Verdauungsorgane. Sie zeigt uns ferner ihre Beziehungen zu der damaligen Beschaffenheit der Welt und zu den übrigen Formen des organischen Lebens, mit denen sie ein Ganzes bildet.

Die Überreste dieser Reptilien sind einander selbst weit ähnlicher als denen irgend eines andern Thieres, von dem wir in den Ablagerungen früherer oder späterer Formationen Spuren entdecken. Die fossilen Eidechsenarten sind so zahlreich, daß wir nur einige der merkwürdigsten unter denselben auswählen können, um von dem vorherrschenden Charakter der Thierwelt zu der Zeit, da die überwiegende Classe der lebendigen Geschöpfe Reptilien waren, ein Beispiel zu geben. Diese Reptilien erreichten in manchen Fällen eine unter den lebenden Ord-

*) Buckland, S. 108 ff.

nungen dieser Classe unbekannte Größe, welche dem Mittelalter der geologischen Chronologie, zwischen den Übergangs- und Tertiärgebilden, eigenthümlich gewesen zu sein scheint. Während dieser Reptilienzeit hatten weder die fleischfressenden noch die Sumpfsäugethiere der tertiären Periode zu erscheinen begonnen; sondern die furchtbarsten Bewohner des Landes und Wassers waren Krokodile und andere Eidechsen von verschiedenen, oft riesigen Formen, gemacht, um den stürmischen Zustand und die beständigen Erschütterungen der unruhigen Oberfläche der jungen Erde zu ertragen.

Sehen wir nun den Reptilien, unter den frühern Bewohnern unsers Planeten, einen so bedeutenden und wichtigen Rang angewiesen, so können wir nur mit neuer und ungewöhnlicher Theilnahme die, nur noch im verkleinerten Maaßstabe vorkommenden, Ordnungen dieser ältesten Familie der Vierfüßler betrachten, deren Name in uns eine Art von Abscheu erregt. Wir werden sie mit weniger Verachtung betrachten, wenn wir aus den Archiven der Geologiegeschichte lernen, daß es eine Zeit gab, wo Reptili-n nicht allein die Hauptbewohner der Erde waren, sondern wo sie auch ihr Gebiet über die Meere ausdehnten, und daß die Annalen ihrer Geschichte Jahrtausende über den Ursprung des Menschengeschlechts, als dem Endpunkte der fortschreitenden Entwicklung der Thierschöpfnng, hinaufgeführt werden können.

Wer diese Behauptungen zum ersten Male hört, wird sie mit Überraschung, ja vielleicht mit Unglauben, aufnehmen. Sie mögen ihm den Träumen der Phantasie und Romantik ähnlicher vorkommen, als den nüchternen Ergebnissen ruhiger und überlegter Untersuchung. Wer aber die Beweise aus den Thatsachen, auf welchen unsere Schlüsse beruhen, im Zusammenhange untersucht, der kann am früheren Dasein dieser sonderbaren und merkwürdigen Geschöpfe, zu der Zeit und an den Orten, welche wir ihnen anweisen, vernünftiger Weise nicht mehr zweifeln, und er wird unsere Behauptungen so natürlich finden, als die eines Alterthumsforschers, der aus

den Menschen-, Affen- und Krokodilmumien der egyptischen Gräber schließt, daß sie die Reste von Säugethieren und Reptilien seien, welche einen Theil der alten Bevölkerung der Nilufer gebildet haben.

Der **Ichthyosaurus**. An die Spitze der auffallenden Entdeckungen, die in der Familie der Saurier gemacht worden sind, können wir die Reste vieler ausgezeichneten Arten stellen, welche das Meer bewohnten und bei welchen fast unglaubliche Verbindungen von Formen und Gliedern vorkommen, durch sie zu einer Lebensweise geschickt wurden, die ganz von der jetzt lebender Reptilien abweicht. Man trifft diese Reste sehr häufig in der Lias- und Oolithformation *). In diesen Lagern gibt es nicht allein Arten, die mit den Krokodilen verwandt sind und dem Gavial des Ganges (Crocodilus longirostris Schn.) nahe kommen, sondern auch noch weit zahlreichere gigantische Eidechsen, welche die damaligen See- und Strommündungen bewohnten.

Einige der merkwürdigsten dieser Reptilien hat man der Gattung der Ichthyosauren (Fischeidechsen) beigezählt, weil ihre Wirbel zum Theil denen der Fische gleichen.

Wenn man diese Geschöpfe in Hinsicht auf ihre Fähigkeit, sich fortzubewegen, und auf ihre Vertheidigungs- und Angriffsmittel untersucht, welche ihr eigenthümlicher Bau ihnen verschaffte, so ist eine Zusammenstellung der Formen und mechanischen Vorrichtungen erkennbar, wie sie nicht mehr zusammen bei einem und eben demselben Geschlechte vorkommen, sondern bei den jetzt lebenden Gattungen nur einzeln gefunden werden. So ist in dem

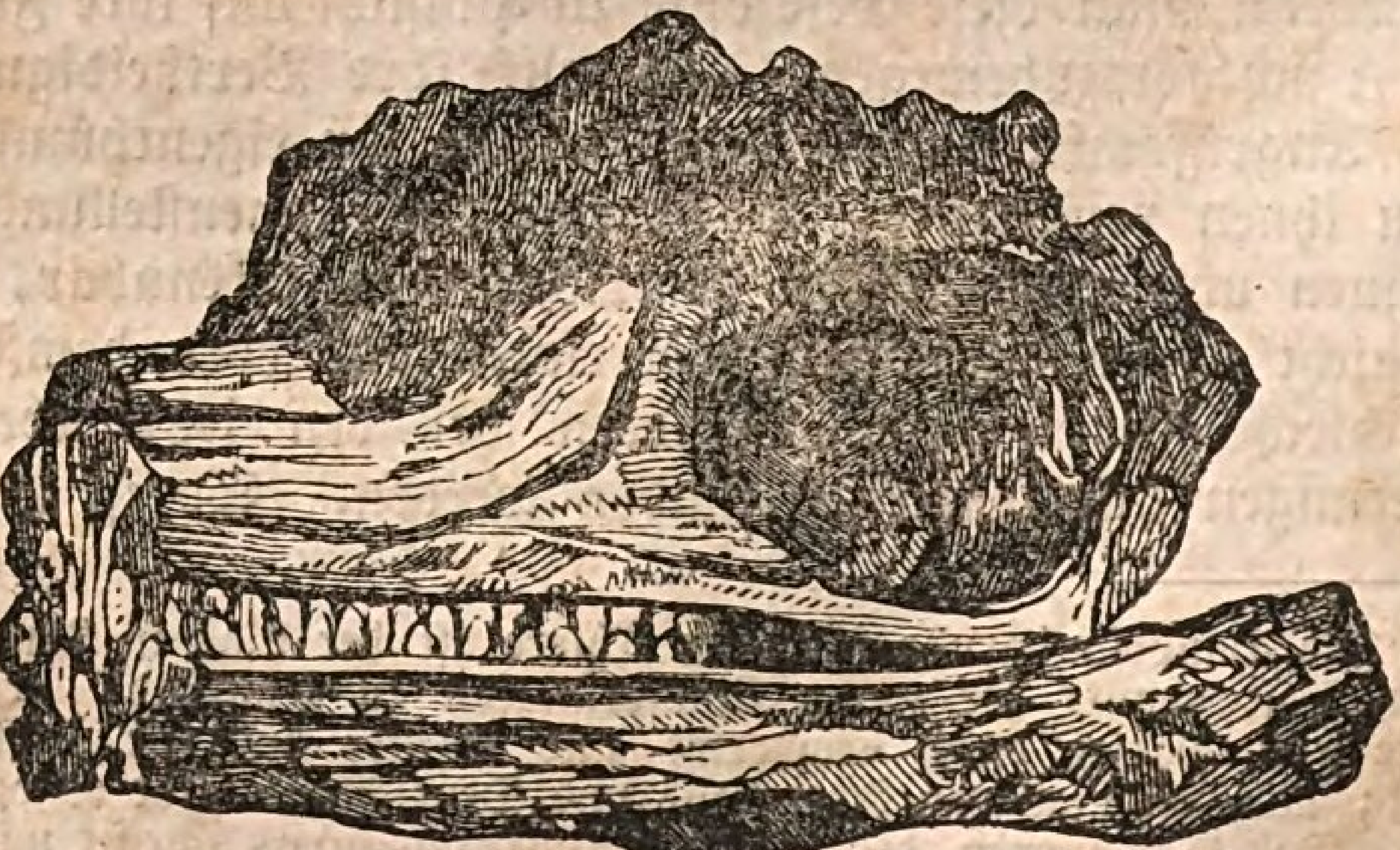
---

*) Die Hauptfundgrube für diese Thiere ist der Lias in Lyme Regis und überhaupt die ganze Liasformation in England, von der Küste von Dorset durch Somerset und Chester bis zur Küste von York; auch im Lias von Frankreich und Deutschland gibt es dergleichen. Das Vorkommen der Gattung **Ichthyosaurus** scheint mit dem Muschelkalk angefangen und sich durch die ganze oolithische Periode bis in die Kreideformation erstreckt zu haben. Das neueste Lager, in welchem Reste dieses Geschlechts gefunden wurden, ist der Kalkmergel zu Dover, wo Mantell sie entdeckte.

selben Individuum die Schnauze eines Meerschweins (Delphinus Phocaena) mit den Zähnen eines Krokodils, der Kopf einer Eidechse mit den Wirbeln eines Fisches und das Brustbein eines Schnabelthiers (Ornithorhynchus) mit den Flossen eines Wallfisches vereinigt. Der allgemeine Umriß eines Ichthyosaurus muß dem des jetzigen Meerschweins und Schwertfisches (Delphinus Orca) am ähnlichsten gewesen sein. Er hatte vier breite Füße oder Ruder und endigte in einen langen und kraftvollen Schwanz. Einige der größten dieser Reptilien müssen über 30 Fuß lang gewesen sein.

Es gibt sieben oder acht bekannte Arten der Gattung Ichthyosaurus, welche alle in den allgemeinen Grundzügen ihres Baues, sowie in dem Besitze derjenigen besondern Organe mit einander übereinstimmen, in welchen ein Mechanismus sich erkennen läßt, der auf ihre Gewohnheiten und ihre Lebensart berechnet ist.

Da die räuberischen Gewohnheiten der Ichthyosauren sie, wie die jetzigen Krokodile, häufigem Verlust ihrer Zähne aussetzen, so ist in jedem Kiefer für die beständige Erneuerung derselben hinreichend gesorgt. Die untenstehende Figur zeigt einen Theil von dem Kopfe des



Ichthyosaurus latifrons, dessen Augenhöhle neun Zoll weit ist. Das ungeheure Auge des Ichthyosaurus gehört zu den bedeutendsten Eigenthümlichkeit im Bau die-

ses Thieres. Nach der Menge von Licht, welche es bei seinem großen Umfange zuließ, muß das Thier eine sehr große Sehkraft besessen haben; und, was sehr merkwürdig ist, dieses Auge vereinigt die Eigenschaften eines Mikroskops und eines Fernrohres. Man findet nämlich vorn an der Höhle, worin es lag, eine kreisförmige Reihe versteinerter dünner Knochenplatten um die Mitteloffnung gereiht, wo sonst der Augapfel war; Gestalt und Dicke dieser Platten ist der der Schuppen bei den Artischocken auffallend ähnlich. Dieser zusammengesetzte Kreis von Knochenplatten kommt bei Fischen nicht vor, aber er findet sich in den Augen mancher Vögel, Schildkröten und Eidechsen und in geringerm Grade bei den Krokodilen. Bei lebenden Thieren sind diese Knochenplatten an der äußern oder Hornhaut des Auges befestigt, und verändern die Sehweite, indem sie auf die Wölbung der Hornhaut einwirken; werden sie rückwärts gezogen, so drücken sie das Auge nach vorn und verwandeln es in ein Mikroskop; nehmen sie ihre vorige Lage wieder ein, wenn das Auge ruht, so ist es einem Fernrohre zu vergleichen. Die weichen Theile der Augen des Ichthyosaurus sind natürlich ganz verloren gegangen, aber die Erhaltung dieser merkwürdig gebauten Plattenkrone beweist, daß das ungeheure Auge, dessen vordern Theil sie bildete, ein Sehwerkzeug von mannichfaltiger und wunderbarer Kraft war, das den Ichthyosaurus befähigte, seinen Raub in großen und kleinen Entfernungen, in der Dunkelheit der Nacht und in den Tiefen des Meeres zu unterscheiden; es weist dasselbe die Verwandtschaft seines Besitzers mit den Eidechsen nach, während es ihn von den Fischen ausschließt.

Ein weiterer Vortheil dieses merkwürdigen Plattenapparates war noch, der Oberfläche eines so großen Augapfels Stärke zu verleihen, indem es ihn fähig machte, dem Wasserdrucke in der Tiefe, welchem er öfters ausgesetzt sein mußte, besser zu widerstehen; auch diente er zum Schutze dieses wichtigen Organs gegen Beschädigung durch die Wellen der See, welcher ein Auge, das bis=

weilen größer gefunden wird, als ein Mannskopf, öfters ausgesetzt sein mußte, wenn die Nase des Thieres, um des nöthigen Athemholens willen, an die Luft kam; denn die Lage der Nüstern, hart neben dem Vorderwinkel des Auges, machten es dem Ichthyosaurus unmöglich, zu athmen, ohne daß er sein Auge über die Oberfläche des Wassers erhob.

Hinsichtlich der Bewegungsorgane unterscheiden sich die Ichthyosauren von den Eidechsen und nähern sich mehr den Wallfischen. Ein großes Thier, welches sich schnell durch die See bewegt und Luft athmet, müßte eine große Veränderung in diesen Theilen erleiden, um es zu der Lebensweise der Cetaceen geschickt zu machen.

Durch Verwandelung der Füße in Flossen, vereinigten dieselben Schnellkraft und Stärke in einem höhern Grade als die Wallfische. Die Knochen des Ober- und Vorderarms, nebst den vielseitigen Knochen, welche die Stelle der Handwurzel- und Fingerknochen vertreten, waren ungemein stark. Diese Knochen ändern sich, je nach der Art, sowohl hinsichtlich der Stärke als auch der Zahl, und wir finden deren oft über hundert. Im lebenden Zustande mußten so Arme und Hände den Flossen der Delphine und Wallfische nicht unähnlich gewesen sein, denn, gleich diesen, bildeten dieselben ungetheilte Schwimmfüße oder Ruder; auch war die Stellung derselben, wie bei diesen, an dem Vordertheile des Körpers; zu diesen Vorderrudern gesellten sich noch die hinteren Füße oder Hinterruder, welche bei den Cetaceen fehlen, aber durch ein gewaltiges Schwanzruder ersetzt sind. Es sind dieselben beinahe um die Hälfte kleiner als die Vorderruder, eine Eigenthümlichkeit, welche wir auch bei dem Schnabelthiere bemerken, denn die Schwimmhaut, welche bei diesem die Zehen verbindet, ist an den Hinterfüßen weit weniger entwickelt, als an den Vorderfüßen.

Über diese Einrichtung drückt sich Conybeare mit großem Scharfsinne so aus: „Die Ursache, welche

bei den Vierfüßern überhaupt das Verhältniß der hintern Bewegungsorgane zu den vordern bedingt, ist dieselbe, welche bei dem Seekalbe die entsprechenden Theile nicht zur Entwickelung gedeihen ließ und dem Wallfische ganz versagte; es ist nämlich die Nothwendigkeit, bei seitlicher Bewegung den Mittelpunkt der bewegenden Kraft vor den Schwerpunkt des Körpers zu setzen. Aus derselben Ursache befinden sich die Schwingen der Vögel an dem vordern Theile des Körpers, und das Centrum der Kraft, welche die Segel zur Bewegung des Schiffes und die Schaufelräder zur Bewegung des Dampfbootes hervorbringen, ist an ähnlicher Stelle. In den Fischen jedoch befindet sich das stärkste Bewegungsorgan, der Schwanz, an dem hintersten Theile des Körpers, eine Eigenthümlichkeit, welche sowohl durch die Gestalt als durch die Lebensweise dieser Wasserbewohner bedingt ist."

Buckland schließt diese Übersicht der einzelnen Eigenthümlichkeiten dieser Sauriergattung, welche unter allen bis jetzt bekannten wohl die merkwürdigste und älteste ist, mit einigen Bemerkungen über die Endursache, welche ihre Abweichung von der Grundform, den Eidechsen, bedingte. Der Ichthyosaurus vereinigt in sich Theile, die ihn zugleich den Fischen, den Cetaceen und den Schnabelthieren nähern. Hinsichtlich der Wirbel gleicht derselbe den Fischen, mit denen er auch, durch diese Bildung geschickt gemacht, die leichte Bewegung im Wasser theilen mußte; seine Füße gleichen den Flossen der Wallfische und dienten zu kräftigen Rudern; das Gabel- und Schlüsselbein, wie beim Ornithorhynchus, erlaubten demselben, die Lebensweise der See- und Landthiere zu theilen.

Mit der Wirbelsäule der Fische versehen, bewegte sich derselbe schnell und leicht durch das flüssige Element; mit dem Ruder des Wallfisches und den Brustknochen des Schnabelthiers, erhob er sich an die Oberfläche oder versenkte sich in die Tiefe des Wassers; dieses Reptil vereinigte also in sich eine Zusammensetzung mechanischer Werkzeuge, welche drei verschiedenen Classen des Thierreichs nur einzeln zukommen. Nur eine einzige

Thiergattung der Jetztwelt zeigt noch eine ähnliche Vorrichtung im Brustknochen, der Ornithorhynchus, mit welchem die Saurier, die das Wasser bewohnten, gleiche Lebensweise theilten; wie dieser, tauchten sie unter, um ihre Nahrung zu suchen, und erhoben sich an die Oberfläche, um zu athmen; zu diesen Bewegungen wurde eine besondere Kraft der vordern Bewegungswerkzeuge erfordert. Man kann den großen Zahnapparat und die starken Kiefer bei den Ichthyosauren unmöglich gesehen haben, ohne auf den Schluß zu kommen, daß Thiere, mit so mächtigen Zerstörungswerkzeugen ausgerüstet, sich derselben bedient haben, um die ungeheure Bevölkerung der alten Meere in Schranken zu halten. Dieser Schluß erhält auch durch die neuern Entdeckungen seine volle Bestätigung, denn man fand in den Skeletten dieser Thiere Überreste von halb verdauten Fischen und Reptilien, welche von ihnen verschlungen waren, ja sogar versteinerte Excremente, welche dieses beweisen, wurden in den nämlichen Schichten, welche die Skelette enthalten, aufgefunden. Diese merkwürdigen Versteinerungen sind oft so vollkommen erhalten, daß dieselben nicht nur die Nahrung der Thiere, von welchen sie herrühren, anzeigen, sondern noch auf die Gestalt und Größe des Magens und Darmkanals schließen lassen.

Diese Koprolithen sind an der Küste von Lyme Regis so häufig, daß sie an einigen Orten in dem Lias wie Kartoffeln umher zerstreut liegen. Weit häufiger sind sie noch in dem Liasgebilde an der Mündung des Severn, wo sie auf ähnliche Art, in Lagern von mehreren Meilen, sich vorfinden und mit einer solchen Menge von Zähnen und gerollten Fisch- und Reptilienknochon untermischt sind, daß man schließen muß, diese Gegend bildete den Grund eines alten Meeres, auf welchem sich viele Jahre hindurch thierische Überreste niederlagerten. Das Vorkommen der Koprolithen ist nicht allein auf die eben erwähnten Fundorte beschränkt, sondern sie finden sich mehr oder weniger häufig in der Liasformation von ganz England. Außerhalb dieser Formation kommen sie noch

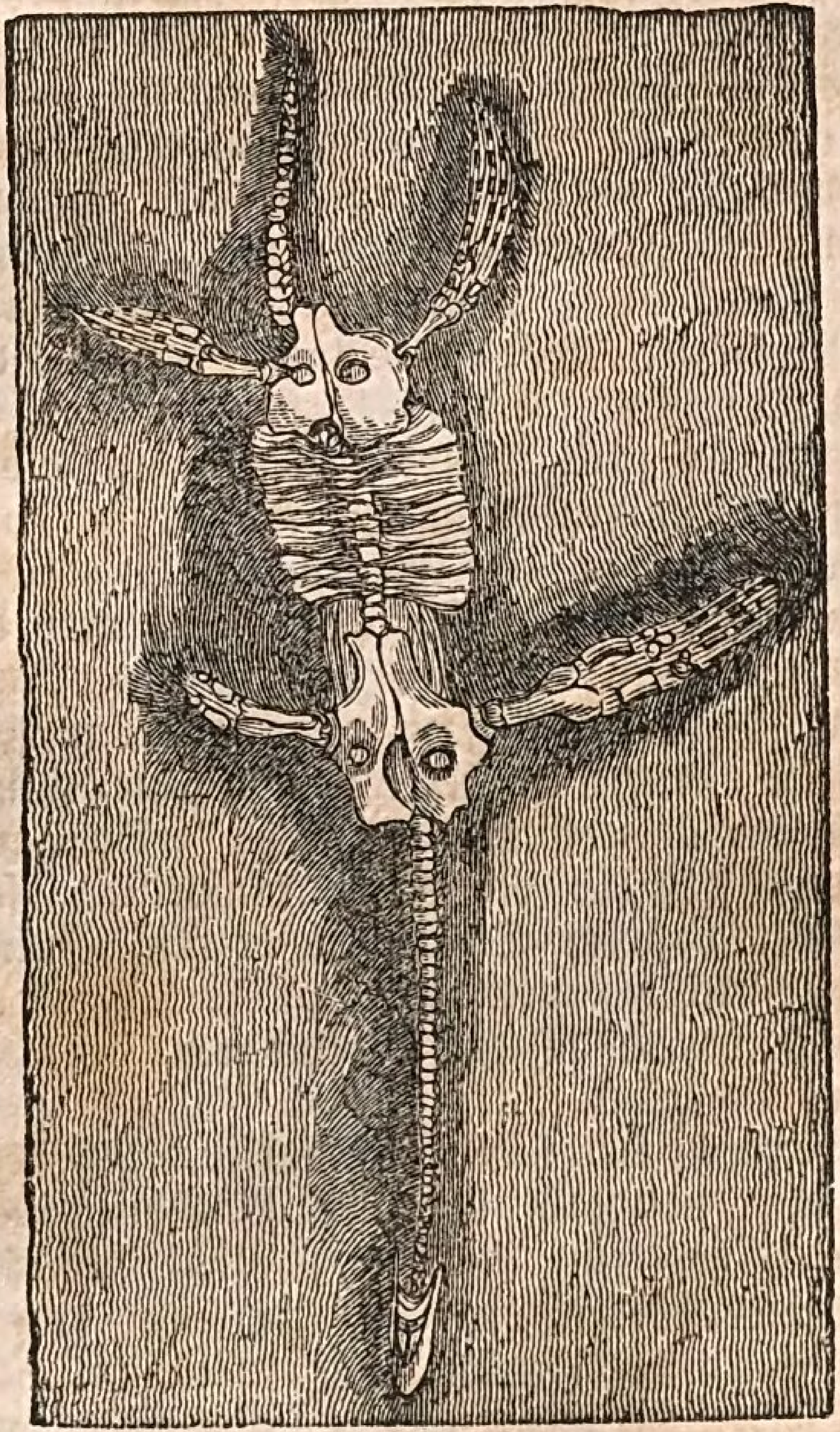
in allen Ablagerungen vor, welche Überreste von fleischfressenden Thieren enthalten.

Ein anderes Ichthyosaurenskelett von Lyme Regis, im Museum zu Oxford, zeigt eine Menge von Fischschuppen, hauptsächlich dem Pholidophorus limbatus angehörig, welche in der ganzen Rippengegend durch die Koprolithenmasse zerstreut liegen; diese Masse ist noch von vielen Rippen eingeschlossen, und, obgleich dieselbe durch den Druck mag ausgedehnt worden sein, so läßt sich doch schließen, daß der Magen beinahe die ganze Länge des Rumpfes einnahm.

Unter den lebenden Raubreptilien haben wir Beispiele von gleich geräumigen Magen; wir wissen, daß ganze menschliche Körper in den Magen großer Krokodile sind gefunden worden; wir wissen aber auch, nach der Form der Zähne schließend, daß die Ichthyosauren, gleich den Krokodilen, ihren Raub ganz verschlingen mußten; und wenn wir im Innern größerer Saurier Knochen kleinerer Individuen derselben Gattung finden, welche auf Thiere von mehreren Fuß in der Länge hinweisen, so müssen wir schließen, daß der Magen dieser Thiere einen ungeheuren Sack bildete, welcher die ganze Länge der Bauchhöhle einnahm und so den furchtbaren Freßwerkzeugen des Thieres entsprach.

P l e s i o s a u r u s. Dieser Saurier, von dessen Skelett (und zwar von dem der Art P. Dolichodeirus) die umstehende Figur eine Abbildung gibt, schließt sich zunächst, sowohl seiner Körperbildung, als dem Zeitalter nach, in dem er lebte, dem Fischsaurier an. Die Entdeckung desselben ist ein wichtiger Zuwachs, welchen die Geologie der vergleichenden Anatomie geliefert. Dieser Plesiosaurus ist es, von welchem C u v i e r sagt: „Dieser Bewohner der alten Welt ist vielleicht das sonderbarste aller Thiere, und dasjenige, welches am meisten den Namen eines Monstrums verdiente.“ Mit dem Kopfe einer Eidechse vereinigt dieses Reptil die Zähne eines Krokodils; sein ungeheurer Hals ähnelt dem Körper einer Schlange; der Rumpf und der Schwanz glei-

chen dem eines gewöhnlichen Vierfüßers, die Rippen denen des Chamäleons, und die Bewegungsorgane den



Flossen eines Wallfisches. Dies die sonderbare Vereinigung fremdartiger Theile in einer einzigen Gattung — dem Plesiosaurus — dessen Reste, nach einem Begräbnisse von Jahrtausenden unter den Trümmern von Millionen ausgestorbener Bewohner der Erde, endlich durch die Nachforschungen der Geologie wieder ans Licht gebracht wurden, um, in einem beinahe eben so vollkom-

menen Zustande, als die jetzt lebenden Thiere, wichtige Aufschlüsse über die Vorwelt zu geben.

Die Plesiosauren scheinen in seichten Seen und Strommündungen gelebt und, gleich den Ichthyosauren und Cetaceen, Luft geathmet zu haben. Wir kennen deren schon fünf bis sechs Arten, von welchen einige eine ungewöhnliche Länge hatten; hier wollen wir uns nur auf die bekannteste und vielleicht auch merkwürdigste Art beschränken, nämlich auf den Plesiosaurus Dolichodeirus (den langhalsigen Plesiosaurus).

Der Kopf des langhalsigen Plesiosaurus vereinigt die Charaktere des Ichthyosaurus, des Krokodils und der Eidechse, gleicht jedoch dem dieser letztern am meisten. Er nähert sich dem Kopfe des Ichthyosaurus hinsichtlich der schmalen Nasenlöcher, welche sich in der Nähe des vordern Augenwinkels befinden, dem des Krokodils durch die in besondern Zahnhöhlen eingepfahlten Zähne; unterscheidet sich aber von beiden durch die Kürze und durch verschiedene andere Eigenheiten, die wir nur bei dem Leguan (Iguano) antreffen. Der Zahnapparat hat große Ähnlichkeit mit dem der Eidechse, denn bei erwachsenen Individuen befinden sich immer zwei Zahnreihen in den Kinnladen, wovon die äußere aus starken, langstreifigen, in die vordere Kante der Kinnlade eingepflanzten Zähnen besteht, während die innere blos kleine Ersatzzähne liefert, welche hinter den Hauptzähnen stehen, und, nach Verlust dieser, vorrücken.

Die Anzahl der Zähne in der untern Kinnlade betrug 54; befand sich nun eine gleiche Anzahl im Oberkiefer, so hatte dieses Thier mehr als 100 Zähne.

Der Hals bietet durch seine ungeheure Ausdehnung die auffallendste Anomalie dar, denn er hat die Länge von Rumpf und Schwanz zusammen, und übertrifft an Zahl der Wirbel (ungefähr 33) sogar den Hals des Schwanes; durch diese Bildung also weicht derselbe von dem allgemeinen Gesetze ab, welches in allen Vierfüßern die Halswirbel nur auf sieben beschränkt. Selbst bei der Giraffe, dem Kameel und dem Lama ist ihre Zahl durch-

gängig sieben; auch in dem kurzen Halse der Cetaceen ist diese Grundzahl beibehalten. In den Vögeln wechselt dieselbe zwischen 29 und 23 und in den lebenden Reptilien zwischen drei und acht.

Um die Schwäche, die, natürlicher Weise, aus einer so ungewöhnlichen Verlängerung des Halses entstehen müßte, zu compensiren, haben die Halswirbel unten an beiden Seiten beilförmige Fortsätze, zur Anheftung der starken Sehnen und Muskeln, wie wir dies, jedoch weniger entwickelt, bei langhalsigen Vögeln und Vierfüßern finden.

Die Ursache dieser sonderbaren Abweichung von dem Normalcharakter des Eidechsengeschlechtes werden wir leicht in der Lebensweise des Thieres entdecken.

Die Rückenwirbel waren nicht durch hohle Kegel an einander gereiht, wie bei den Fischen, sondern hingen mit beinahe platten Flächen zusammen, wodurch die Wirbelsäule eine Festigkeit, wie bei den Landvierfüßern, erhielt. Die Wirbelfortsätze lenkten so in einander ein, daß sie zur Stärke des Halses mehr, als zur leichten Bewegung und Behendigkeit des Thieres beitragen mußten. Da überhaupt der ganze Körperbau, im Gegensatze zu dem der Ichthyosauren und Fische, zur schnellen Bewegung wenig geeignet war, so mußte, was auf der einen Seite abging, auf der andern ersetzt werden, und Stärke trat an die Stelle der Behendigkeit.

Der verhältnißmäßig kurze Schwanz konnte nicht, gleich dem der Fische, der Bewegung in gerader Linie kräftigen Nachschub thun, er diente wahrscheinlich mehr dazu, dem Thiere, wenn es an der Oberfläche schwamm, als Steuerruder die nothwendige Richtung zu geben, und das Ab- und Aufsteigen im Wasser zu erleichtern. Dieses und die große Entfernung der vordern Extremitäten von dem Kopfe mußte natürlich eine langsame Bewegung bedingen. Die Gesammtzahl der Wirbel in der ganzen Wirbelsäule betrug ungefähr 90. Wir müssen aus allen diesen Eigenthümlichkeiten schließen, daß dieses Thier, zur Erhaschung seiner Beute sowohl, als zu sei-

ner eigenen Sicherheit, zu besonderer List seine Zuflucht muß genommen haben.

Die Rippen bestehen aus zwei Theilen, wovon der eine dem Rücken, der andere dem Bauche angehörte; jeder der letztern war mit der ihm gegenüberstehenden Rippenhälfte durch ein besonderes, in der Mitte liegendes Bein verbunden, sodaß jedes Rippenpaar einen aus fünf Theilen bestehenden Gürtel bildete, welcher den Leib umfaßte. Der untere Theil einer jeden Rippe war, wie es scheint, aus drei dünnen Knochen zusammengesetzt, welche schief ineinander gefügt waren und bei dem Aufblasen der Lunge eine bedeutende Ausdehnung zuließen.

Da der Plesiosaurus Luft athmete und deshalb genöthigt war sich oft an die Oberfläche des Wassers zu erheben, so waren Brust und Becken so organisirt, daß diese Vertikalbewegung, mit Hülfe der eigends dazu modificirten Arme und Füße, leicht stattfinden konnte; diese waren, wie bei den Cetaceen und Ichthyosauren, in Ruderwerkzeuge umgewandelt, welche jedoch stärker und ausgebildeter waren, als die der letzteren, um den Mangel eines starken Hinterruders zu ersetzen.

Die Zahl der Gelenke, welche den Finger- und Fußphalangen entsprechen, übersteigt die der Eidechsen und Vögel, auch aller Säugethiere, die Wallfische ausgenommen, von welchen einige Arten eine gleich große Anzahl dieser Glieder zu gleichem Zwecke besitzen. Die Phalangen des Plesiosaurus bilden einen Übergang von den noch viel zahlreichern eckigen Hand- und Fußgliedern des Ichthyosaurus zu den Phalangen der Landvierfüßer, welche mehr oder weniger cylindrisch sind; in diesen Seeeidechsen waren sie plattgedrückt, um den Schwimmfüßen eine größere Breite zu geben. Da sich an diesen Füßen nicht einmal die unausgebildeten Klauen der Seeschildkröten und Robben bemerken lassen, so ist es wahrscheinlich, daß diese Reptilien in keinem andern Elemente, als im Wasser sich bewegen konnten.

Mosasaurus, oder die große Eidechse von

Mastricht. Der Mosasaurus war lange unter dem Namen des „großen Thieres von Mastricht" bekannt, da er in der Nähe dieser Stadt, in dem Kreidesandsteine, welcher die neueste Ablagerung der Kreidegruppe bildet, unter Ammoniten, Belemniten, Hamiten und einer Menge dieser Formation angehörigen Muscheln, welche mit Überresten von Seethieren untermischt sind, zuerst entdeckt worden ist. Ein fast vollständiger Kopf dieses Thieres wurde im Jahre 1780 aufgefunden und befindet sich gegenwärtig noch im Museum zu Paris. Dieser berühmte Kopf fesselte lange die Kunst aller Naturforscher, einige schrieben denselben einer Cetacee zu, andere einem Krokodil. Seine wahre Stelle in dem Thierreiche wurde ihm zuerst von Adrian Camper angewiesen, und später durch Cuvier bestätigt. Durch die Untersuchungen dieser beiden Anatomen wurde bewiesen, daß er einem, der Warneidechse (Monitor) am nächsten verwandten, riesenhaften Seereptil angehörte. Die geologische Bildungsepoche, in welcher der Mosasaurus zuerst erschien, scheint die letzte der Oolithen- und Kreideformation gewesen zu sein. In dieser Periode waren die Bewohner der Erde wahrscheinlich größtentheils Meerthiere, unter denen ungeheure Seesaurier die übermäßige Zunahme der damals lebenden Fische zu beschränken bestimmt waren.

Aufwärts vom Lias bis zum Anfang der Kreidegruppe bildeten die Ichthyosauren und Plesiosauren die Tyrannen der Meere, und als sie, während der Ablagerung der Kreide, verschwanden, erschien das neue Geschlecht der Mosasauren, welche, selbst bestimmt, in der tertiären Periode den Cetaceen zu weichen, für eine Zeit lang ihre Stelle und ihr Geschäft übernahmen. Da jetzt keine Saurier mehr in der See wohnen und die muthigsten derselben, die Krokodile, zwar im Wasser leben, beim Fange ihres Raubes jedoch mehr zur List als zur Behendigkeit ihre Zuflucht nehmen, so wird es nicht unwichtig sein, die mechanischen Vorrichtungen zu untersuchen, welche ein dem Monitor ähnliches Reptil geschickt machten, sich schnell im Wasser zu bewegen, um seine Beute zu

erhaschen und sich der gewaltigen Fische zu bemächtigen, welche, nach seinem Zahnapparate zu schließen, seine Nahrung mußten ausgemacht haben.

Kopf und Zähne (man vergleiche die untenstehende Figur, welche ein Bruchstück von dem untern Kinnbacken

zeigt) beweisen die nahe Verwandtschaft dieses Thieres mit den Monitoren, und die übrigen Theile des Skeletts rechtfertigen den Schluß, daß dasselbe wohl 25 Fuß in der Länge gemessen, während seine größten Verwandten der Jetztwelt nicht über fünf Fuß lang werden. Der Kopf mißt vier Fuß, der des größten Monitor nicht über fünf Zoll. Der geschickteste Anatom wäre in Verlegenheit, eine Reihe von Modificationen zu erfinden, wodurch der Monitor, bei der Länge und Masse des Nordkapers, fähig gemacht würde, sich mit gleicher Schnelligkeit und Kraft durch das Meer zu bewegen. In dem Fossile, das wir vor uns haben, werden wir aber immer den Hauptcharakter des Monitors durch das ganze Skelett hindurch vorfinden, nur mit den Modificationen, welche durch das Medium, in welchem das Thier lebte, bedingt sind.

Der Mosasaurus hat kaum irgend einen Charakter mit dem Krokodil gemein, sondern gleicht mehr der Kammeidechse (Iguana), indem er an dem Flügelfortsatze des Kopfkeilbeine mit Zähnen versehen war, welche als Gaumenzähne, wie bei vielen Schlangen und Fischen, das Entwischen der Beute verhinderten.

Die übrigen Theile des Skeletts entsprechen vollkommen dem, durch den Kopf angegebenen Charakter. Die Wirbel sind alle concav von vorne und convex von hinten, aneinandergefügt durch ein Kugel- und Höhlengelenk, das eine leichte und vielseitige Bewegung zuließ. Von der Mitte des Rückens bis an die Schwanzspitze fehlen ihm die Wirbelfortsätze, welche bei den Landthieren zur Befestigung der Wirbelsäule unentbehrlich sind; in dieser Hinsicht gleichen sie denen der Delphine, und waren berechnet, das Schwimmen zu erleichtern; auch die Halswirbel erlauben eine freiere Bewegung, als es bei dem Krokodile der Fall ist.

Der Schwanz war seitlich abgeplattet, mit bedeutendem Vertikaldurchmesser, gleich dem Schwanze eines Krokodils und bildete ein gewaltiges Ruder, um den Körper durch horizontale Bewegung vorwärts zu treiben. Obgleich die Anzahl der Schwanzwirbel ungefähr dieselbe war, wie bei dem Monitor, so war doch der Schwanz selbst, durch die Verkürzung der einzelnen Glieder, weniger lang; eine solche Modification war nothwendig, wenn dieses Organ als kräftiges Schwimmwerkzeug dienen sollte, denn ein langer Schwanz, wie ihn die Monitorarten haben, würde der leichten und kräftigen Bewegung nur hinderlich gewesen sein; auch die, mit jedem Wirbel fest verbundenen Sparrenbeine trugen, wie bei den Fischen, wesentlich zur Verstärkung dieses Ruders bei.

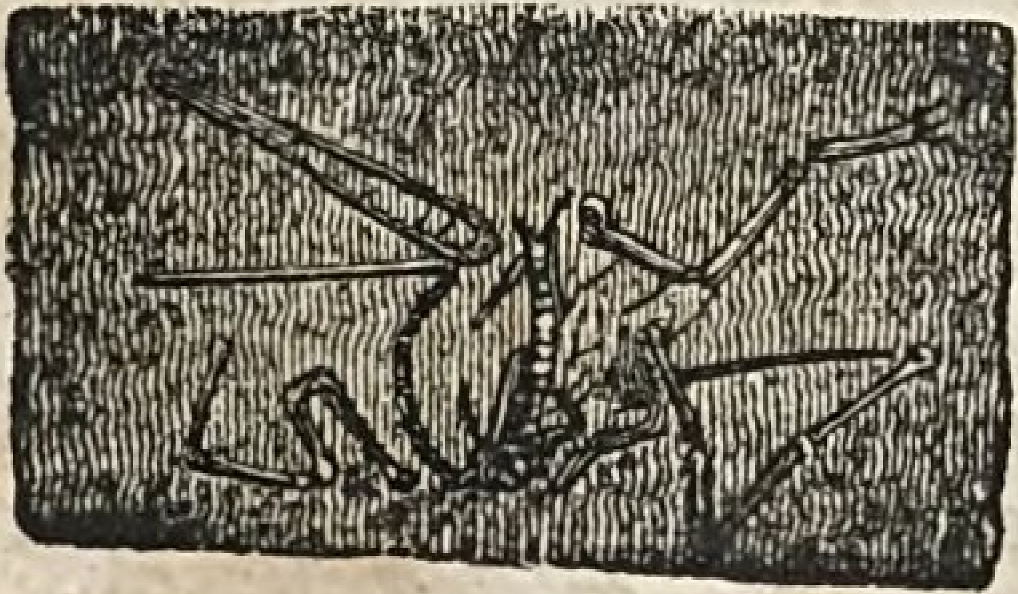
Die Gesammtzahl der Wirbel betrug 133, beinahe dieselbe Zahl, wie bei dem Monitor, und mehr als die doppelte von denen des Krokodils. Die Rippen hatten einen einzigen Kopf und waren rund, wie bei den Eidechsen. Von den Bewegungsorganen haben sich hinlängliche Fragmente gefunden, um zu beweisen, daß die Füße des Mosasaurus gleich denen des Ichthyosaurus und Plesiosaurus in breite Ruder umgewandelt waren, welche ihm beim Emporsteigen zum Athmen besonders dienlich sein mußten, da ihm der flache Schwanz der Cetaceen fehlte. Alle diese Eigenschaften zeigen, daß der Mosasaurus im Wasser mußte gelebt haben und daß er,

obgleich seiner Größe nach so auffallend abweichend von seinen jetzt lebenden Verwandten, gleichsam ein Mittelglied bildete zwischen dem Monitor und dem Leguan (Kammeidechse).

Cuvier versichert, daß, bevor er einen einzigen Wirbel oder einen Knochen eines Gliedes davon gesehen habe, er doch schon im Stande gewesen sei, aus der Untersuchung des Kiefers, ja eines einzigen Zahnes, auf den Charakter des ganzen Skeletts zu schließen. Die Möglichkeit solcher Schlüsse beruht auf dem schönen Gesetze der Coexistenz, welches die Grundlage der vergleichenden Anatomie bildet und ihren Entdeckungen das höchste Interesse verleiht.

Pterodactylus. — Unter die merkwürdigsten Entdeckungen, die die Geologie gemacht, gehören unstreitig die fliegenden Reptilien, welche Cuvier in der Gattung Pterodactylus vereinigt, eine Gattung, welche mehr als alle andern bis jetzt unter den Trümmern der Vorwelt aufgefundenen Thiere, durch sonderbare Form unsere Aufmerksamkeit und Bewunderung in Anspruch nimmt.

Der Bau dieser Thiere ist so auffallend abweichend, daß, als der erste Pterodactylus (s. die nebenstehende Figur) entdeckt wurde, ein Naturforscher denselben für einen Vogel, ein anderer für eine Fledermaus, und ein dritter für ein Reptil hielt. Diese ungewöhnliche Verschiedenheit der Ansichten hinsichtlich eines Thieres, dessen Skelett doch beinahe vollkommen erhalten war, beruht auf den Merkmalen, welche dasselbe jedem dieser drei Abtheilungen des Thierreichs nahe bringen. Die Gestalt des Kopfes und des langen Halses vereinigen es mit den Vögeln, die Flügel mit den Fledermäusen, der Körper und Schwanz mit den gewöhnlichen Säugethieren. Diese Charaktere, wozu sich ein kleiner Schädel, wie wir denselben bei den Reptilien finden, und ein Schnabel, mit nicht weniger



denn 60 spitzigen Zähnen, gesellt, boten eine Combination scheinbarer Anomalien dar, welche in Übereinstimmung zu bringen dem Genie Cuvier's vorbehalten blieb. In seinen Händen gestaltete sich dieses scheinbar monströse Product der Vorwelt in eins der schönsten Beispiele überall herrschender Harmonie, nach welcher einem jeden Wesen, in den mannichfachen Bedingungen, unter dem es lebt, die zu seiner Erhaltung nothwendigen Eigenschaften und Modificationen aufs wunderbarste zugetheilt sind. So war der Pterodactylus, der doch zu einer Thierordnung gehörte, deren noch lebende Arten nur auf dem Lande oder im Wasser leben, mit Fittigen versehen, die ihn durch die Luft trugen, um seine Beute zu jagen.

Es wird interessant sein, zu sehen, wie die Vorderfüße, welche bei den Eidechsen und Krokodilen zum Gehen gebraucht werden, sich in häutige Flügel verwandelt und wie der ganze übrige Körper die zur Lebensweise des Thieres passende Veränderung erlitten hat. Im Laufe dieser Untersuchung werden sich uns auffallende Beispiele zeigen, wie die auf so sonderbare Weise umgestalteten Glieder in allen Theilen, dem Zahlenverhältnisse nach mit den ihnen entsprechenden jetzt lebenden Reptilien übereinstimmen und wie dasselbe Organ zu so vielartigen Zwecken modificirt werden kann, ohne seine Eigenthümlichkeit zu verlieren.

Wir wählen zur näheren Auseinandersetzung Einiges aus Cuvier's vortrefflicher Beschreibung dieses Thieres.

Der Pterodactylus wurde von Cuvier unter die außerordentlichsten aller ihm vorgekommenen Thiere gerechnet, welche, wenn wir sie lebend erblickten, uns als die abenteuerlichsten Geschöpfe der ganzen jetzigen Natur erscheinen müßten.

Wir kennen jetzt acht Arten dieser Gattung, von der Größe einer Schnepfe an, bis zu der eines Cormorans.

Der äußern Gestalt nach haben diese Thiere einige Ähnlichkeit mit unsern Fledermäusen und Vampyren; die meisten Arten haben eine verlängerte Schnauze, gleich

einem Krokodil, welche mit spitzen kegelförmigen Zähnen bewaffnet ist. Ihre Augen waren von ungeheurer Größe, was anzudeuten scheint, daß sie Nachts auf ihren Raub ausgingen. Von ihren Fittigen gingen Finger aus, welche sich in lange Haken endigten, gleich den Klauen am Daumen der Fledermäuse. Diese müssen starke Griffe gebildet haben, vermittelst welcher das Thier im Stande war, zu kriechen, zu klettern, oder auch sich an Bäume aufzuhängen.

Auch ist es wahrscheinlich, daß der Pterodactylus, wie die Reptilien gewöhnlich und wie jetzt noch der Pteropus Pselaphon oder Vampyr von der Insel Bonin, zum Schwimmen fähig war. „So war dieses Geschöpf, gleich Milton's bösem Geiste, zu jedem Dienst und Element passend. Mit Schwärmen solcher Thiere in der Luft, und Zügen abenteuerlicher Ichthyosauren und sonstigen Seeungeheuer in den Meeren, mit schrecklichen Krokodilen und riesigen Schildkröten am Ufer der Flüsse und Seen, muß Luft, Land und Meer in jenen fernen Zeiten unserer Erde schauerlich bewohnt gewesen sein.“

Der Megalosaurus war, wie sein Name anzeigt, ein Saurier von bedeutender Größe, und obgleich noch kein ganzes Skelett von demselben aufgefunden worden ist, so sind doch schon so viele einzelne Knochen und Zähne davon zusammengebracht, daß wir beinahe so gut mit der Form und den Größeverhältnissen seiner Glieder bekannt sind, als wenn diese Überreste sich in einem Blocke beisammen befunden hätten.

Aus der Größe und den Verhältnissen dieser Knochen schloß Cuvier, daß der Megalosaurus ein Riesenreptil von 40 bis 50 Fuß in der Länge und von der Gestalt eines Krokodils und Monitors zugleich muß gewesen sein.

Da sowohl der Schenkelknochen als das Schienbein gegen drei Fuß messen, so muß das ganze Bein eine Länge von beinahe drei Ellen erreicht haben; ein Mittelfußknochen, 13 Zoll lang, deutet auf eine entsprechende Länge des Fußes hin. Die Knochen des Schenkels und des Beins waren nicht bis auf den Mittelpunkt

dicht, wie bei den Krokodilen und andern Wasserthieren, sondern hatten weite Markhöhlen, gleich den Knochen der Landthiere. Dieser Umstand sowohl als auch die Bildung des Fußes zeigen, daß der Megalosaurus vorzugsweise auf dem festen Lande muß gelebt haben.

An der innern Einrichtung dieser fossilen Knochen finden wir dieselbe Anpassung des Gerippes zu dem dem Thiere angewiesenen Elemente, welche jetzt noch die Landsaurier von den Wassersauriern unterscheidet. Bei den Ichthyosauren und Plesiosauren, deren Extremitäten ausschließlich zur Bewegung im Wasser berechnet waren, waren die größten Knochen der Beine durchaus dicht. Ihr Gewicht konnte keineswegs ihrer Bewegung in dem flüssigen Elemente, welches sie bewohnten, hinderlich sein; aber bei dem ungeheuren Megalosaurus und dem noch riesenhaftern Iguanodon, welche durch die Einrichtung ihrer Füße beweisen, daß sie bestimmt waren, auf dem festen Lande zu leben. war das Gewicht dadurch vermindert, daß die Knochen inwendig hohl und mit der leichten Masse des Markes angefüllt waren; die cylindrische Form derselben trug dann auf der andern Seite bedeutend dazu bei, ihnen dennoch die nöthige Stärke zu geben.

Die Form der Zähne beweist, daß der Megalosaurus durchaus fleischfressend war; er nährte sich wahrscheinlich von kleinern Reptilien, als Krokodilen und Schildkröten, deren Überreste in demselben Gebilde mit seinen Knochen häufig vorkommen. Auch mag er im Wasser auf Plesiosauren und Fische Jagd gemacht haben.

Iguanodon. Wie die bisher beschriebenen Reptilien, ihrem Zahnsysteme nach, vom Raube lebten, so finden wir in derselben großen Familie solche, die von Pflanzenstoffen sich ernährten. Die Kenntniß von dieser Gattung verdanken wir den gelehrten Forschungen Mandell's. Dieser unermüdliche Geschichtschreiber der Wältersüßwasserformation hat nicht allein die Überreste von Plesiosaurus, Megalosaurus, Hylaeosaurus und verschiedenen andern Arten von Krokodilen und Schildkröten in diesen Ablagerungen, die eine Mittelbildung zwischen der

Oolithen- und Kreidegruppe ausmachen („Geologie" S. 278 ff.), aufgefunden, sondern hat auch im Tilgate-Forest die Überbleibsel von dem Iguanodon entdeckt, einem Reptile, welches noch viel riesenhafter als der Megalosaurus war, und sich, wie seine Zähne beweisen, von vegetabilischen Substanzen nährte. Die Zähne des Iguanodon gleichen so vollkommen ihrer Grundform nach den Zähnen des jetzt lebenden Leguan, daß sich an der nahen Verwandtschaft dieser beiden Thiergattungen durchaus nicht zweifeln läßt. Wenn wir hingegen erwägen, daß die Länge der jetzigen Leguane selten mehr als fünf Fuß beträgt, während das entsprechende fossile Thier mehr als zwölfmal so lang muß gewesen sein, so müssen wir erstaunen über die auffallende Ähnlichkeit, die zwischen den Zähnen des Monstrums der Vorwelt und denen seines Verwandten der Jetztwelt herrscht, welcher gegen ihm über so winzig erscheint. Nach Cuvier bewohnt der gewöhnliche Leguan die wärmern Gegenden von Amerika, wo er auf den Bäumen lebt und sich von Früchten, Sämereien und Blättern nährt. Das Weibchen besucht zuweilen das Wasser, um seine Eier, welche an Größe den Taubeneiern gleichkommen, in den Sand am Ufer zu legen.

Da die jetzigen Leguane nur in den wärmsten Klimaten leben, so läßt es sich vermuthen, daß zur Zeit, wo der ungeheure Iguanodon unsre Gegend bewohnte, ein eben so warmes, wo nicht wärmeres Klima an den jetzt gemäßigten Seeküsten von England herrschte. An dem Bruchstücke eines Schenkelknochens ersehen wir, daß dieses Bein an Umfang das des großen Elephanten übertroffen hat; dieses Fragment hat an seiner dünnsten Stelle 22 Zoll im Umkreise und seine Länge muß zwischen vier und fünf Fuß betragen haben. Vergleichen wir diesen ungeheuren Knochen mit den fossilen Zähnen, so finden wir, daß diese Theile unter sich beinahe in dem nämlichen Verhältnisse stehen, wie bei dem lebenden Leguan.

Mit Krokodilen verwandte Saurier. Die

fossilen Reptilien aus der Familie der Krokodile weichen nicht so auffallend von den jetzt lebenden Arten ab, um jene genaue Beschreibung einer eigenthümlichen und nicht mehr bestehenden Körperbildung zu erfordern, wie dies bei den Ichthyosauren, Plesiosauren und Pterodactylen nöthig war; aber ihr Vorkommen im fossilen Zustande ist dennoch von nicht geringer Wichtigkeit, indem dasselbe zeigt, daß, während vielfache Gestalten von Wichtigkeit hervorgerufen wurden und wieder verschwanden, in den verschiedenen sich folgenden Veränderungen der Erdoberfläche andere alle diese Umwälzungen überlebten und unverändert noch jetzt existiren.

Betrachten wir den Zustand der Erde und den Charakter ihrer Bevölkerung zu der Zeit, als Krokodilgestalten zuerst die Zahl ihrer Bewohner vermehrten, so finden wir, daß die höchste Classe lebender Wesen Reptilien waren und die einzigen andern damals vorkommenden Wirbelthiere, Fische; die Raubreptilien aus dieser frühen Periode müssen sich hauptsächlich von diesen genährt haben. Wenn nun in der jetzt lebenden Krokodilfamilie solche sind, die sich ebenfalls vorzugsweise von Fischen nähren, so können wir erwarten, daß ihre Gestalt der der frühern Arten entspreche, die ähnlicher Nahrung sich bedienten.

In den Untergattungen jetzt lebender Krokodile finden wir den Gavial des Ganges mit verlängerter schmaler Schnauze, besonders dazu bestimmt, sich von Fischen zu ernähren, während die breite kürzere und stärkere Schnauze der Krokodile und Alligatoren diese in den Stand setzt, Säugethiere, welche in den heißen Gegenden an die Ufer der Flüsse kommen, um zu trinken, zu ergreifen und zu verzehren. Da es in den Secundärperioden nur wenig Säugethiere gab, während die Gewässer mit Fischen angefüllt waren, so können wir a priori schließen, daß die damals lebenden Krokodile am meisten den jetzigen Gavials müssen ähnlich gewesen sein, und in der That haben wir bis jetzt in den der Kreide vorhergehenden oder sie einschließenden Formationen nur Arten mit verlänger=

ter Schnauze gefunden, während vorher Krokodile mit kurzer breitgedrückter Schnauze, nach Art des Caimans und Alligators, zum ersten Male in den Gebilden der Tertiärepoche erscheinen, in welchen Überbleibsel von Säugethieren häufig vorkommen.

Während dieser langen Periode der Sumpfsäugethiere, in welcher nur wenig von den jetzigen Landraubthieren existirten, scheint der wichtige Dienst, die allzugroße Anhäufung pflanzenfressender Wasserthiere in Schranken zu halten, den Krokodilen angewiesen gewesen zu sein, die wirklich auch, ihrem Bau und ihrer Lebensweise nach, ganz dazu geeignet waren. So liefert auch wieder die Geschichte der Krokodilfamilie ein Beispiel wohlgeordneter Einrichtung in dem ganzen Haushalte der Thierwelt, in welchem jedes Individuum, seinem Instincte folgend und sein eigenes Wohlsein befördernd, zum Wohlsein seiner Zeitgenossen beitrug.

Die breitschnauzigen jetzt lebenden Krokodile, obgleich sie zum Fangen von Säugethieren besonders geschickt sind, sind doch nicht allein auf diese Nahrung beschränkt, sie nähren sich häufig auch von Fischen und gelegentlich von Vögeln. Diese Eigenschaft unserer Krokodile, Alles zu fressen, scheint der gegenwärtigen allgemeinen Verbreitung verschiedenartigen Futters angepaßt zu sein, welche nicht stattfand, als die gavialähnlichen Saurier die Ufer der Flüsse bewohnten.

Fossile Schildkröten oder Testudinaten und Fußtapfen. Unter der gegenwärtigen Thierbevölkerung der wärmern Zonen gibt es eine ausgedehnte Ordnung von Reptilien, welche Cuvier unter dem Namen Chelonen (Schildkröten) begreift. Er theilt dieselben in vier verschiedene Gruppen, von denen die eine das Meer, zwei andere Süßwasserseen und Flüsse und die vierte das trockene Land bewohnt. Ein Hauptcharakter dieser Thiere ist, daß sie, bei ihrer langsamen, trägen Bewegung, dennoch vor ihren Feinden geschützt sind, indem die Wirbelbeine, die Rippen und das Brustbein so ausgebreitet sind, daß sie ein starkes knöchernes Ge-

häuse bilden, welches das ganze Thier zu umhüllen im Stande ist.

Die kleine europäische Landschildkröte, Testudo graeca, und die eßbare Riesenschildkröte, Chelonia Mydas, sind bekannte Beispiele der Eintheilung in Land- und Seetrutteln; bei beiden gewährt der Schild einen Ersatz für den Mangel an Behendigkeit und gibt ihnen Schutz gegen den Feind, dem sie nicht entfliehen können. Diese Thierordnung erschien ungefähr zu derselben Zeit, wie die Saurier, auf der Erdoberfläche und hat in gleicher Verbreitung mit diesen durch die Secundär- und Tertiärepoche bis auf die gegenwärtige Zeit fortgedauert; die fossilen Überreste beweisen, daß die Schildkröten der Vorwelt ebenfalls in drei Hauptabtheilungen zerfielen, nämlich in solche, die im Meere, solche, die im süßen Wasser und solche endlich, die auf dem Lande lebten.

Schildkröten sind bis jetzt nur in den den Kohlengebirgen aufgelagerten spätern Gebilden gefunden worden. Das erste Beispiel, dessen Cuvier erwähnt, ist eine ungeheure Meertruttel, aus dem Muschelkalke von Luneville, deren Schild acht Fuß lang war. Eine andere Art aus derselben Abtheilung ist im Schiefer von Glarus, der der untern Ablagerung der Kreidegruppe angehört, entdeckt worden. Eine dritte Art kommt in dem obern Kreidesandsteine von Mastricht vor. Alle diese fanden sich in Gesellschaft mit andern Seethieren, und obgleich sie von den jetzt lebenden Arten und unter sich selbst in mehreren Hinsichten verschieden sind, so boten sie doch Cuvier sogleich hinlängliche Charaktere dar, um ihnen die Stelle, die sie im Systeme einzunehmen hätten, anzuweisen.

Das Schildkrötenfossil aus dem Schiefer von Glarus zeigt durch die ungleich langen Zehen der Vorderfüße, daß das Thier im Meere lebte, denn bei den Süßwassertrutteln sind dieselben beinahe gleich lang und kürzer, bei den Landtrutteln ebenfalls beinahe gleich lang und verhältnißmäßig noch kürz-r. In allen Arten, die das Meer bewohnen, sind die Zehen sehr verlängert und

der mittelste überragt die übrigen bedeutend. Folgende nähere Bestimmungen entlehnen wir einer Mittheilung von Agassiz: „Die Rippen zeigen deutlich, daß dieses Fossil mit den Gattungen Chelonia und Sphargis nahe verwandt ist, aber eine neue Art ausmacht; die Vorderfüße haben fünf Finger, die beiden äußern derselben sind die kürzesten und haben drei Gelenke, die drei innern, während der mittlere der längste ist, haben vier Gelenke, wie die eben genannten Gattungen.“

Die Gattungen Trionyx und Emys haben ihre entsprechenden fossilen Arten in der Wäldersüßwasserformation und noch häufiger in den Süßwassergebilden der tertiären Epoche. Die Umstände, unter denen dieselben lebten und starben, scheinen denen analog gewesen zu sein, unter welchen sich die jetzigen Arten in den Seen und Flüssen der tropischen Länder noch befinden. Auch werden sie in Meeresgebilden angetroffen, wo ihr Zusammensein mit den Resten krokodilartiger Thiere beweist, daß sie aus nicht großer Entfernung vom Lande her in das Meer getrieben wurden.

Aus der nahen Verwandtschaft der generischen Charaktere der Schildkröten der Vor- und Jetztwelt geht wieder hervor, wie eine Einheit des Planes durch die ganze Schöpfung herrscht und wie von Anfang schon bis jetzt einem jeden Thiere die zu seinen Lebensverhältnissen passendsten Organe zugetheilt wurden. Gleich wie die Ruderfüße der Meerschildkröten zu allen Zeiten für die Bewegung in den Wogen des Meeres eingerichtet waren, so sind die Füße der Trionyx (Weichschildkröte) und Emys (Flußschildkröte) zum ruhigern Leben im süßen Wasser, und die der Testudo (Landschildkröte) zum Kriechen und Graben auf dem Lande, gebildet.

Überreste von Landschildkröten werden sehr selten angetroffen. Cuvier erwähnt nur zweier Beispiele und diese aus neuern Bildungen von Aich und Isle de France. Indessen lieferte unlängst Schottland Beweise eigenthümlicher Art von dem häufigen Vorkommen dieser

Landreptilien während der Bildungsperiode des bunten Sandsteins.

Es befinden sich nämlich in den mächtigen Sandsteinbrüchen von Corn Cockle Muir (Dumfries) und andern Orten, häufige Fußtapfen, welche sich in den verschiedenen Schichten des Gesteins wiederholen und oft ganze Fährten bilden. Auf einer Sandsteinplatte bemerkte man 24 fortlaufende Fußabdrücke, an welchen sich deutlich sechs bestimmte Wiederholungen erkennen ließen, indem die Vorderfüße von den Hinterfüßen ihrer Gestalt nach verschieden waren; sogar die Spuren der Klauen sind sehr deutlich ausgedrückt.

Auffallend ist es zwar, daß man in diesen Steinbrüchen noch nie das geringste Fragment von Knochenüberresten dieser Thiere gefunden, was sich aber vielleicht aus der Beschaffenheit des Gesteins erklären ließe, welches sehr grobkörnig und kieselig und also zum Erhalten organischer Gebilde ungeeignet ist. Ungeachtet dieses Mangels an fossilen Körpertheilen läßt sich doch noch aus den Fußspuren die Thierfamilie erkennen, welche dieselben auf dem Sandsteine, während dieser noch als loser Sand an den Ufern der Seen und Flüsse lagerte, zurückgelassen.

Mehrere Versuche, welche Professor Buckland mit lebenden Schildkröten, einer Emys und einer Testudo graeca, anstellte, bestätigten durchaus die Hypothese über diese Fußtapfen. Er ließ diese auf weichem Sand und Thon umherkriechen und fand, daß ihre Fußspuren, nach Abzug der generischen Verschiedenheit, durchaus mit den fossilen Fußspuren übereinstimmten. —

Von Schlangenversteinerungen (Ophiolithen) ist wenig bekannt. Aus den Knochenbreccien von Nizza und Sardinien, aus der schieferigen Braunkohle von Erpel am Rheine, den Mergeln von Argenton und den Kalkschiefern von Öningen kennt man Ottergerippe, die keine hinreichend scharfen Bestimmungen zulassen, und die schlangenförmigen Gestalten, welche sich im Muschelkalke, in den glarner Schiefern und in der Grau-

wacke finden, möchten schwerlich als Ophiolithen zu betrachten sein.

Abdrücke von Gerippen, welche Fröschen und Kröten angehören, finden sich als Seltenheiten in dem öninger Kalkschiefer, in der schieferigen Braunkohle von Erpel am Niederrhein und im Bernsteine. — Die lebenden Kröten, welche bisweilen in festen Gesteinen, aber auch in Mergel, Thon, Holzblöcken rc. gefunden worden sind, sind sämmtlich einheimische noch existirende Arten, die auf eine, freilich noch nicht genugsam erklärte Art, erst in unsern Zeiten sich hineingearbeitet haben und noch hineinarbeiten.

IV. Fossile Fische *).

Die Geschichte der fossilen Fische ist der Zweig der Paläontologie, welcher bisher am wenigsten beachtet wurde, indem die Fische der Jetztwelt nur unvollkommen gekannt sind. Die Unzugänglichkeit ihres Wohnortes erschwert das Studium ihrer Natur und ihrer Gewohnheiten weit mehr, als bei den Landthieren. Cuvier hatte eine systematische Zusammenstellung derselben angefangen und an 8000 lebender Arten untersucht, als der Tod ihn überraschte und nöthigte, die Vollendung dieses großen Werkes seinen Nachfolgern zu überlassen.

Die berühmtesten Fundorte fossiler Fische in Europa sind die Kohlengebirge von Saarbrücken in Rheinpreußen, der bituminöse Mergelschiefer von Mansfeld in Thüringen, der Lithographirstein von Solenhofen, der dichte blaue Schiefer von Glarus, der Kalkstein von Monte Bolca bei Verona, der Mergelschiefer von Öningen in der badischen Schweiz und von Aix in der Provence, das Schiefergebirge bei Münsterappel unweit Kreuznach, und bei Otterberg in der Nähe von Kaiserslautern.

Jeder Versuch einer systematischen Zusammenstellung dieser Fische war immer mehr oder weniger mangelhaft,

*) Buckland, S. 170 ff.

indem man dieselben unter die jetztlebenden Familien und Gattungen vertheilen wollte. *) Cuvier erkannte die Unvollkommenheit aller frühern und seiner eigenen Classificationen, welche weder zu einem Resultate in der Naturgeschichte, noch in der Physiologie der Fische oder in der Geologie führten. Agassiz, dem Cuvier selbst alle seine eignen Erfahrungen und Beobachtungen übergab, übernahm endlich die wichtige Aufgabe, Ordnung und Licht in dieses Chaos zu bringen, und hat dieselbe schon zum Theil auf die ausgezeichnetste Weise gelöst. Seine unermüdlichen Forschungen, welche die Zahl der fossilen Fischgattungen schon auf 200, die der Arten bis über 800 gebracht haben, werfen ein neues Licht auf den Zustand der Erde während jeder Bildungsperiode und führen zu weit allgemeinern Resultaten, als die Forschungen Cuvier's über die vorweltlichen Reptilien, Vögel und Säugethiere.

Das System, welches Agassiz bei seiner Classification der Fische befolgte, beruht hauptsächlich auf der äußern Bedeckung. Dieser Charakter ist so sicher und beständig, daß oft eine einzige Schuppe hinreicht, die Gattung, ja sogar die Art auszumitteln, welcher sie angehörte; eben so gut wie gewisse Federn dem geübten Ornithologen die entsprechende Gattung oder Art des Vogels anzeigen. Die Natur der Bedeckung zeigt bei allen Thieren ihre Beziehungen zu der Außenwelt an; die Schuppen bilden gleichsam ein äußeres Skelett, wie die krusten- oder hornartige Bedeckung der Insekten, die Federn der Vögel und der Pelz der Säugethiere, welche, bestimmter als die innern Knochen, das Medium, in dem die Thiere leben, ausmitteln lassen.

Ein anderer Vortheil, den diese Eintheilung bietet,

---

*) In keiner Formation, die älter als die der Kreide ist, wurden bis jetzt Gattungen von lebenden Fischen entdeckt. In dem unteren Kreidegebilde findet man eine Gattung (**Fistularia**), in der eigentlichen Kreide fünf und in den Tertiärablagerungen von Monte Bolca 39 lebende und 38 untergegangene Geschlechter.

geht aus der Bildung der Schuppen selbst hervor: die Schuppen der meisten vorweltlichen Fische sind mit einer Glasur überzogen, sodaß dieselben mehr der Zerstörung widerstanden haben, als ihr inneres Gerippe, welches oft gänzlich verschwunden ist, während jene noch vollkommen erhalten sich vorfinden; denn der Schmelz ist weniger auflösbar als die kalkartigen Knochen, welche durch Säure sich sehr leicht zersetzen.

Die neuen Ordnungen, in welche Agassiz die Fische eingetheilt hat, sind folgende:

Erste Ordnung, Placoiden. Diese Fischordnung ist ausgezeichnet durch eine unregelmäßige Bedeckung von Schmelzschuppen, welche oft eine bedeutende Größe erreichen, zuweilen aber auch nur kleine erhabene Punkte bilden, gleich dem Chagrin der Haifische und den kleinen zahnähnlichen Knöpfchen der Rochen. Diese Abtheilung begreift alle Knorpelfische Cuvier's, den Stör ausgenommen.

Zweite Ordnung, Ganoiden. Die zu dieser Ordnung gehörigen Fische werden an den eckigen Schuppen erkannt, welche, aus einer Horn= oder Knochenmasse gebildet, mit einer dicken Schmelzlage überzogen sind; hierher gehören z. B. der Knochenhecht (Lepidosteus osseus), der Stör u. a. Die Ordnung begreift mehr als 60 Gattungen, von denen 50 untergegangen sind.

Dritte Ordnung, Ctnenoiden. Die Schuppen dieser Fische sind an ihrem hintern Rande kammähnlich gezackt oder gezähnt; sie sind von Horn= oder Knochenmasse gebildet, ohne Glasur. Der Bars (Färsch) ist hiervon ein allgemein bekanntes Beispiel.

Vierte Ordnung, Cycloiden. Die Familien dieser Ordnung haben schmale, an ihrem Rande ganze und oft mit verschiedenen Figuren auf der Oberfläche gezierte Schuppen, welche aus Horn= oder Knochenblättchen zusammengesetzt sind und keine Glasur haben. Solche Cycloiden sind der Häring und der Salm.

Jede dieser Ordnungen begreift sowohl Knorpel= als Knochenfische; die Repräsentanten einer jeden herrschten

in verschiedenen Verhältnissen während der verschiedenen Bildungsperioden vor; nur die zwei erstern existirten vor dem Anfange der Kreidebildung, die dritte und vierte Ordnung, welche drei Viertel der 8000 bekannten Arten lebender Fische enthalten, erscheinen zum ersten Male in den Kreideformationen, nachdem alle fossilen Gattungen der beiden erstern verschwunden waren.

Durch die nähere Kenntniß der fossilen Fische hat sich nun für die Geologie eine neue bedeutende Hülfsquelle geöffnet, welche zu wichtigen Resultaten führt. Wir bringen nun gleichsam ein neues Werkzeug mit auf das Feld unsrer Untersuchungen und unsre Combinationen haben einen neuen haltbaren Stützpunkt, dessen dieselben früher entbehren mußten. Nur allein aus den Fischüberresten könnten wir auf das relative Alter der verschiedenen Erdformationen schließen: indem die einen sich ganz den jetzigen Arten anschließen, die anderen sich hingegen weit von denselben entfernen, bilden die der mittlern Familien einen Übergang zu beiden Extremen und zeugen von der Veränderung, welche die Fische der Vorwelt erlitten. Wir lernen ferner aus dieser neuen Wissenschaft, daß alle diese großen Veränderungen mit den Veränderungen der ganzen organischen und unorganischen Welt gleichzeitig waren und daß jede neue Erscheinung immer einer neuen Bildungsperiode entspricht.

Die Fischgattungen, welche in den Kohlengebirgen vorkommen, finden sich nicht mehr nach der Ablagerung des Zechsteins und ältern Alpenkalks. Die der Oolithengruppe erscheinen nach dem Zechstein und hören plötzlich mit den Kreidegebilden auf. Die Gattungen der Kreidegruppe sind die ersten, welche sich den jetztlebenden nähern. Die von den neuern Tertiärgebilden von London, Paris und Monte Bolca schließen sich noch mehr an die jetzigen Formen an und am meisten stimmen die fossilen Fische von Öningen und Aix mit denselben überein, obgleich keine einzige Art von denselben mehr zu existiren scheint.

Wir finden, daß diese Folgerungen in völliger Über=

einstimmung mit denjenigen stehe, zu welchen die Geologen von andern Standpunkten aus gelangten.

Ein wichtiges geologisches Resultat haben die Forschungen von Agassiz bereits schon geliefert; es wurden nämlich mehrere Gebilde, über deren Alter und Lagerverhältnisse man ungewiß war, durch die Kenntniß der in ihnen vorkommenden Fische ins Klare gebracht.

Saurierähnliche Fische aus der Ordnung der Ganoiden (Eckschupper). Die gefräßige Familie der saurier- oder eidechsenähnlichen Fische nimmt zuerst unsere Aufmerksamkeit in Anspruch; sie ist von großer Wichtigkeit in der physiologischen Beleuchtung der Geschichte der Fische, da sie in dem Baue, sowohl der Knochen, als einiger weichen Theile, Charaktere mit den Reptilien gemein hat. Agassiz hat bereies schon 17 Gattungen saurierähnlicher Fische aufgestellt. Die einzigen ihnen entsprechenden jetzt lebenden Fische sind die Gattungen Lepidosteus (Knochenhecht) und Polypterus, wovon die erstere fünf und die letztere zwei Arten zählt. Diese beiden Fischgattungen kommen blos im Süßwasser vor, der Lepidosteus in den Flüssen von Nordamerika, der Polypterus im Nil und in den Gewässern des Senegal.

Die Zähne der Saurierfische sind gegen die Basis der Länge nach gefurcht und haben immer eine kegelichte Höhle. Die Gaumenknochen sind mit einem starken Zahnapparate versehen. Die Zähne der größten bis jetzt entdeckten Saurierfische gleichen an Größe den Zähnen der mächtigsten Krokodile und kommen bei Edinburg in den untern Regionen der Kohlengruppe vor. Agassiz gründete darauf die neue Gattung Megalichthys. Diese Zähne sind alle beinahe kegelicht, mit konischer Alveole, wie die Zähne mancher Saurier, auch sind sie, wie die Zähne der Ichthyosauren, an der Basis gestreift. Ihre außerordentliche Größe deutet auf die außerordentliche Entwickelung hin, welche die Fische dieser frühen Epoche, in der die Kohlenflötze sich niederlagerten, erreicht haben;

hinsichtlich der Gestalt kommen sie ganz mit den Zähnen des jetzt lebenden Lepidosteus osseus überein.

Kleinere Saurierfische sind nur im Dolomit bemerkt worden und bilden ungefähr ein Fünftel aller bis jetzt bekannten Arten aus dieser Formation. Sehr große Knochen von dieser Raubfamilie finden sich im Lias von Whitby und Lyme Regis, und durch die ganze Oolithengruppe sind ihre Arten in bedeutender Anzahl zerstreut. Im Kreidegebirge zeigen sie sich nur äußerst selten, und in keiner Ablagerung der Tertiärformation sind sie bis jetzt beobachtet worden. In den Gewässern der Jetztwelt sind sie auf die zwei Gattungen Lepidosteus und Polypterus beschränkt.

Hieraus sehen wir, welche wichtige Stelle diese Familie der Sauroiden in der Geschichte der fossilen Fische einnimmt. Denn in den Gewässern der Übergangsperiode waren es hauptsächlich die Sauroiden und Haie, die dazu bestimmt waren, der übermäßigen Vermehrung niederer Familien Schranken zu setzen; später, während der Bildung der secundären Reihen, theilten sich in dieses Geschäft die Ichthyosauren und andere Seereptilien, bis zur Epoche der Kreideformation. In der dritten Epoche verschwinden diese Ungeheuer gänzlich, um einem andern Raubgeschlechte Platz zu machen, das dem der jetzigen Schöpfung in Gestalt und Lebensweise weit näher steht.

Fische im Kohlengebirge. Die Gattung Amblypterus mag hier als Beispiel von solchen Fischen aufgeführt werden, deren Dauer nur auf die früheren Bildungsperioden der Erdoberfläche beschränkt war und welchen besondere Charaktere eigen waren, die, nach der Dolomitbildung, bei keinem andern Fischgeschlechte mehr gefunden werden.

Diese Gattung kommt nur in den Kohlengebirgen vor und besteht aus vier bekannten Arten, die alle bei Saarbrücken in Rheinpreußen gefunden werden; diese nämliche Gattung wurde auch schon in Brasilien bemerkt. Aus der Zahnbildung des Amblypterus und der meisten

gleichzeitig lebenden Fische können wir schließen, daß dieselben sich hauptsächlich von zarten Seepflanzen und weichen thierischen Substanzen, die sich auf dem Meeresgrunde vorgefunden, ernährt haben. Die Zähne waren dünn, sehr zahlreich und bürstenähnlich zusammengeordnet. Auch stimmt die Form des Körpers, der durchaus nicht zu sehr schnellen Bewegungen bestimmt schien, mit dieser Lebensweise vollkommen überein.

Die Wirbelsäule erstreckt sich in die obere Abtheilung des Schwanzes, welche viel länger ist, als die untere, und setzte so das Thier in den Stand, dem Körper eine solche Stellung zu geben, daß sich Kopf und Mund gegen den Boden hinneigen.

Unter den jetzt lebenden Knorpelfischen ist die Wirbelsäule bei den Stören und Haifischen auf ähnliche Art bis in die obere Hälfte des Schwanzes verlängert. Die ersteren versehen gleichsam das Geschäft des Ausreinigers, um die Unreinigkeiten aus dem Wasser weg zu schaffen; sie haben keine Zähne, sondern ernähren sich, vermittelst eines weichen lederartigen Mundes, welcher sich aus- und einwärts dehnen läßt, von verfaulten Pflanzen- und Thierstoffen, welche sich auf dem Boden des Wassers niedersetzten; aus dieser Ursache sind sie genöthigt, gleich jenen untergegangenen fossilen Fischen, deren borstenähnliche Zähne eine gleiche Lebensweise andeuten, sich beständig in schiefer Lage, den Kopf nach unten, zu halten, um ihre Nahrung aufzunehmen.

Die Haie gebrauchen ihren Schwanz auf eine andere, nicht minder eigenthümliche Weise, um ihren Körper so zu wenden, daß der Mund, der sich an der Unterseite des Kopfes befindet, mit ihrer Beute in Berührung kommt. Wir sehen, wie für jedes Thier weise gesorgt ist, damit es bequem und leicht sich ernähren kann.

Fische aus dem Zechstein. Die Fische aus dem Kupferschiefergebirge bei Mansfeld und Eisleben sind schon lange bekannt und in allen Sammlungen anzutreffen; auch hat Agassiz schon viele Arten davon in sei-

nem Werke abgebildet. Aus dem Dolomit von Nordengland sind Exemplare durch Professor Sedgewick bekannt geworden; er behauptet, daß das Vorkommen von Producta, Arca, Terebratula, Spirifer u. s. w. beweise, daß dieser Dolomit sich hinsichtlich seines zoologischen Charakters näher an die Kohlengruppe anschließe, als an die über dem bunten Sandsteine abgelagerten Kalkbildungen. Diese Ansicht stimmt mit den Resultaten überein, welche Agassiz aus dem Charakter der darin vorkommenden Fische erhielt.

Fische aus dem Muschelkalke, Lias und Oolith. Die Fische aus dem Muschelkalke sind entweder diesem eigen, oder denen aus dem Lias und Oolith ähnlich. In den Oolithgebilden kommen besonders Fische der Gattung Microdon aus der Familie Pycnodon (Familie der Dickzähner) vor, welche in den mittleren Perioden der Erdgeschichte vorherrschte. Von dieser Familie sind fünf Gattungen bekannt. Ihr Hauptcharakter besteht in dem Zahnsysteme, welches in dem ganzen Munde des Fisches gleichsam ein Pflaster aus dicken runden und breitgedrückten Zähnen bildete, die, isolirt gefunden, unter dem Namen Bufoniten bekannt sind, und häufig im Oolithe angetroffen werden. Die Pycnodonten scheinen sich sowohl von vegetabilischen, als animalischen Stoffen genährt zu haben; ihre Gestalt läßt vermuthen, daß ihre Bewegungen im Wasser nicht sehr schnell waren. Eine ähnliche Zahnbildung finden wir jetzt noch bei einigen Arten aus der Abtheilung der Cycloiden, z. B. beim Seewolf, Anarrhicas Lupus, und andern aus verschiedenen Familien.

Eine andere Familie dieser sonderbaren Fische der Vorwelt, welche in den Oolithen und Juragebilden sehr häufig vorkommt, ist die Familie der Lepidoiden, ausgezeichnet durch große rautenförmige und sehr dicke Schuppen, die mit einem schönen Schmelz überzogen sind Das Dapedium aus dem Lias liefert ein Beispiel von diesen, den Geologen so gut bekannten, Schuppen. Sie sind gewöhnlich an ihrem obern Rande mit einer

bedeutenden Erhöhung oder einem Haken versehen, welcher wie der Haken eines Ziegels angebracht ist, und in eine Vertiefung der zunächst darüber stehenden Schuppe paßt. Alle Ganoiden oder Eckschupper, aus den der Kreide vorhergehenden Formationen, sind mit einem solchen Panzer von knochigen, glasirten Schuppen bedeckt, welcher sich vom Kopfe bis an die Schwanzstrahlen erstreckt. Diese Rüstung mag wohl dazu gedient haben, die Fische in dieser frühen Periode gegen die häufigeu Wechsel der hohen Temperatur, die das Wasser damals hatte, zu schützen. Agassiz kennt schon an 200 Arten fossiler Fische mit solchem Schuppenpanzer, von denen nur eine oder zwei dem Kreidegebirge, und drei oder vier den Tertiärablagerungen angehören. Unter den lebenden Fischen haben wir diese Bedeckung nur bei dem Lepidosteus und dem Polypterus.

Nicht eine einzige im Oolith sich findende Gattung existirt in gegenwärtiger Epoche. Die vielen Fische aus der Wälderformation gehören zu Gattungen, welche in der Oolithengruppe vorherrschen; die merkwürdigsten davon sind die Gattungen Lepidotus, Pholidophorus, Pycnodus und Hybodus.

Fische aus der Kreideformation. Die nächste und auffallendste aller Veränderungen in dem Charakter der Fische finden wir beim Beginne der Kreideformation. Gattungen aus der ersten und zweiten Ordnung (Placoiden und Ganoiden), welche ausschließlich in allen Bildungen bis zum Schlusse der Oolithengruppe vorherrschten, verschwanden plötzlich und wurden durch Gattungen neuer Ordnungen der Ctenoiden und Cycloiden ersetzt. Beinahe zwei Drittheile dieser letztern sind auch jetzt verschwunden.

Vergleichen wir die Fische aus der Kreide mit denen aus der ältern Tertiärformation von Monte Bolca, so finden wir, daß nicht eine einzige Art und nur wenig Genera beiden gemein sind.

Fische aus den Tertiärgebilden. Beim Eintritt in die Tertiärperiode fällt uns eine vlötzliche Um-

änderung sowohl der Fische als Conchylien auf, die alten Gestalten sind verschwunden und neue an ihre Stelle getreten.

Die in so vielen Sammlungen umher zerstreuten fossilen Fische des Monte Bolca im Veronesischen, die, welche durch die Arbeiten von Volta (Ittiolitologia Veronese) und von Knorr schon früher näher bekannt gemacht wurden, finden sich in derjenigen Abtheilung dieser Gruppe, welche unmittelbar über der Kreide liegt. Beinahe die Hälfte derselben gehört ausgestorbenen Gattungen an, und nicht eine Art ist mit einer jetzt lebenden identisch; sie bewohnten alle das Meer und haben ihre Analogen in den Gewässern unsrer Tropenländer. Hundertsiebenundzwanzig Arten davon sind schon von Agassiz bestimmt und in 77 Gattungen vertheiit; von diesen gehören 39 der Jetztwelt an.

Dieser untern Abtheilung der Tertiärgebilde gehören auch die Fische des Londonthon an; mehrere der auf der Insel Sheppy gefundene Arten sind zwar nicht identisch mit denen von Monte Bolca, aber denselben sehr ähnlich. Auch die Fische aus dem Gypse vom Montmartre, welche blos ausgestorbenen Gattungen angehören, sollen aus dieser Epoche herrühren.

Die Fische von Öningen wurden von allen Geologen einer sehr späten Epoche zugeschrieben; erst Agassiz wies ihnen ihre wahre Stelle in der zweiten Epoche der Tertiärgebilde an, wohin auch die schweizer Molasse und der Sandstein von Fontainebleau gehört.

Die meisten der im Gyps von Aix vorkommenden Fische können nicht von jetztlebenden Gattungen getrennt werden, einzelne wenige gehören einem ausgestorbenen Genus der Fische vom Montmartre an. Agassiz hielt diesen Gyps für beinahe gleichzeitig mit dem öninger Kalk.

Die Fische aus dem Crag von Norfolk und der obern Subapenninenformation scheinen sich, so weit dieselben gekannt sind, verschiedenen Gattungen aus den tropischen Meeren anzuschließen.

Familie der Haifische. Wie in der Jetztwelt,

so machten in der Vorwelt die Haie eine der am meisten verbreiteten Raubfischfamilien aus; in allen Gebilden kommen sie vor und mehr als 150 ausgestorbene Arten sind bekannt.

Die so häufig vorkommenden vielgestaltigen Zähne dieser Fische, von denen manche durch ihre breitgedrückte runzelige Gestalt einem zusammengezogenen Blutegel nicht unähnlich sind, sind wohl allgemein bekannt. Sie finden sich größtentheils isolirt vor, deswegen wir nur durch Analogie auf die Fische schließen können, denen sie angehörten.

In gleichen Schichten mit diesen Zähnen werden oft große knöcherne Stacheln gefunden, welche an der einen Seite mit gebogenen zahnähnlichen Dornen besetzt sind und lange für Kinnladen oder Zähne gehalten wurden; erst in neuester Zeit wurden sie für Fischstacheln erkannt, und wegen ihrer muthmaßlichen Bestimmung als Vertheidigungswerkzeuge, Ichthyodorulithen (versteinerte Fischwaffen) genannt.

Diese einzelnen Theile wurden von Agassiz unter verschiedene untergegangene Gattungen, aus der zahlreichen Familie der Haie, vertheilt, welche, je nach den verschiedenen Epochen, in denen abweichende eigenthümliche Charaktere zum Vorschein kommen, in drei Hauptabtheilungen zerfallen.

Die erste und älteste dieser Abtheilungen oder Unterfamilien begreift die Cestracionten, welche mit der Übergangsperiode ins Leben traten, durch alle folgende Formationsepochen bis zur Kreide sich erhielten, und in dem jetzt lebenden Cestracion Phillipi, oder Port-Jackson's-Hai, ihren einzigen Repräsentanten haben. Die zweite Abtheilung, die der Hypodonten, begann mit der Muschelkalk-, vielleicht auch schon mit der Kohlenbildung, herrschte in der Oolithenperiode vor und ging im Anfange der Kreidebildung unter; mit dieser letztern Epoche erschienen zum erstenmale die Squaloiden, welche die dritte Unterfamilie bilden, und erhielten sich durch die ganze Tertiärepoche bis in die Jetztwelt.

Fossile Stacheln oder Ichthyodorulithen. Mehrere Haie haben glatte hornene Stacheln, welche mit der Rückenflosse verbunden sind; nur bei dem Cestracion Phillipi ist dieser Stachel knöchern und an seiner concaven Seite, gleich den Ichthyodorulithen, mit zahnähnlichen Zäckchen versehen. Diese Stacheln dienen dazu, die Flossen zu erheben und auszubreiten, oder dieselben niederzulegen; auch mögen diese Fische dieselben als Vertheidigungswerkzeuge gebrauchen. Die Rückenflossenstacheln der gemeinen Stachelhaie (Sprinax Acanthias Cuv.) und der Centrina vulgaris, sind nicht gezähnelt an der Innenseite, und gleichen einer andern Art kleiner fossiler Stacheln, welche Mantell in der Kreide von Lewis entdeckt hat.

Die Verschiedenheit solcher Stacheln, so wie die große Menge verschiedenen Arten angehöriger Zähne, von denen oft ganze Schichten angetroffen werden, deuten auf die Menge der ausgestorbenen Gattungen und Arten aus der Familie der Haie. Diese Theile kommen aber nur vereinzelt vor, und die ganzen Skelette haben sich nicht, wie bei so manchen andern Fischen, erhalten.

Fossile Rochen. Die Rochen bilden die vierte Familie in der Ordnung der Placoiden; sie sind sehr häufig in unsern Meeren, wurden aber noch nie in einem ältern Gebilde, als der Lias ist, gefunden. In den verschiedenen Ablagerungen der Tertiärgebilde sind sie sehr verbreitet. Von der einzigen Gattung Myliobates, von der besonders im Londonthon und Crag häufig Gaumenstücke sich finden, sind schon sieben ausgezeichnete Arten bekannt. Die Gattungen Trygon und Torpedo kommen ebenfalls fossil in den Tertiärformationen vor. —

Aus den oben angeführten Thatsachen geht hervor, daß von den frühesten Perioden an, wo das Meer begann sich zu bevölkern, bis auf unsre Zeit, sowohl Knochen- als Knorpelfische dasselbe bewohnten. Die Ähnlichkeit der Zähne, Schuppen und Knochen des alten Sauroiden Megalychthys aus dem Kohlengebirge, mit unserm jetzigen Lepidosteus, und die Übereinstimmung

der Zähne und Stacheln des einzigen bekannten Cestracionten der Jetztwelt, mit den zahlreichen entsprechenden Überresten dieser Unterfamilie aus den Kohlen- und Secundärformationen, verbinden die äußersten Glieder dieser zahlreichen Wirbelthiere zu einem so ununterbrochenen Ganzen, wie wir dies nirgends mehr in der Geschichte des Thierreichs finden.

Wir sehen hieraus, daß, in jenen frühen Zeiten schon, wo das Wasser noch beinahe die ganze Erde deckte, wie jetzt, wo festes Land Millionen von Thieren eine sichere Wohnung bietet, die Meere, Flüsse und Seen von unzähligen Geschöpfen wimmelten, und daß jene schreckenvolle Einsamkeit und Leere auf dem Meeresgrunde nur Einbildung und Träumereien sind. Die Wassermasse, die beinahe drei Viertel unserer Erde in Anspruch nimmt, ist angefüllt mit Leben, mehr als die Luft und das feste Land; der Grund der Meere, so weit die Sonnenstrahlen sie beleuchten, ist voll von tausenden von Gewürmen und kriechenden Geschöpfen; und da die thierische Erhaltung nur auf der Pflanzenwelt beruht, so ist der Boden mit Seegewächsen so schön und mannichfach, wie das trockene Land mit vielartigen Gewächsen angepflanzt.

Keine Wesen sprechen mehr gegen die stufenweise Entwickelung aus dem Unvollkommenen zu dem Vollkommenen, als gerade die Fische. Die Saurierfische nehmen eine höhere Stufe ein, als die gewöhnlichen übrigen Knochenfische, und dennoch finden wir dieselben am meisten ausgebildet in den frühen Kohlen- und Secundärformationen, während sie in den spätern Gebilden durch minder ausgebildete Formen ersetzt sind. Hier, wie in verschiedenen andern Fällen, könnte man also eher eine rückschreitende Entwickelung von dem Vollkommenen zu dem Unvollkommenen annehmen. Da einige der frühern Fische in einer einzigen Art mehrere Charaktere vereinigten, welche später unter verschiedene Familien vertheilt vorkommen, so scheint es, als hätte bei denselben vielmehr eine Theilung der Eigenschaften und ein Abzug von dem

Vollkommenern, als eine Hinzufügung zu dem weniger Vollkommenen stattgehabt. So sind z. B. unter den lebenden Knorpelfischen manche Körpertheile mehr entwickelt, als die entsprechenden Theile bei den Knochenfischen; und demnach existirten die ersten schon vor der Transitionsepoche, gleichzeitig mit den letztern, bis auf die Jetztwelt. Beide, die Vollkommenen und Unvollkommenen, also lebten gleichzeitig, ihre eigenthümlichen Charaktere von Anbeginn bis heute beibehaltend.

V. Versteinerungen von Insekten*).

Zu den Insektenversteinerungen (Entomolithen) rechnet man nicht nur die Überreste eigentlicher Insekten, sondern auch die der Krebse und Spinnen. Sie gehen zwar durch alle Formationen durch, sind aber immer seltene Erscheinungen.

Von Krebsen (Gammarolithen) kennt man aus den meisten Ordnungen Arten der Vorwelt, vorzüglich im Jurakalksteine, in der Kreide und im Grobkalke. Langschwänzige Krebse (Astakolithen, Makrouriten) finden sich besonders im Muschelkalke Thüringens und Würtembergs, im Jurakalksteine von Solenhofen, in der Kreide bei Mastricht und in Sussex, in mehreren tertiären Bildungen Italiens, Englands und Frankreichs. Sie stammen von den Gattungen Ranina, Pagurus, Scyllarus, Palinurus, Astacus und Palaemon. Als ausgestorbene Gattungen sind bis jetzt Eryon, Mecochirus, beide bei Solenhofen, Pemphix aus dem Muschelkalke aufgestellt, wovon ersterer durch großes, eirundes Bruststück und dreieckige Glieder der Schwanzflosse, welche eine Quernaht besitzen, der zweite durch sehr lange dünne Vorderbeine, an welchen die Hand das längste Glied bildet, und letzterer durch einen sehr dicken gefurchten Schild über dem Kopfe sich auszeichnen.

---

*) Germar 368 ff.

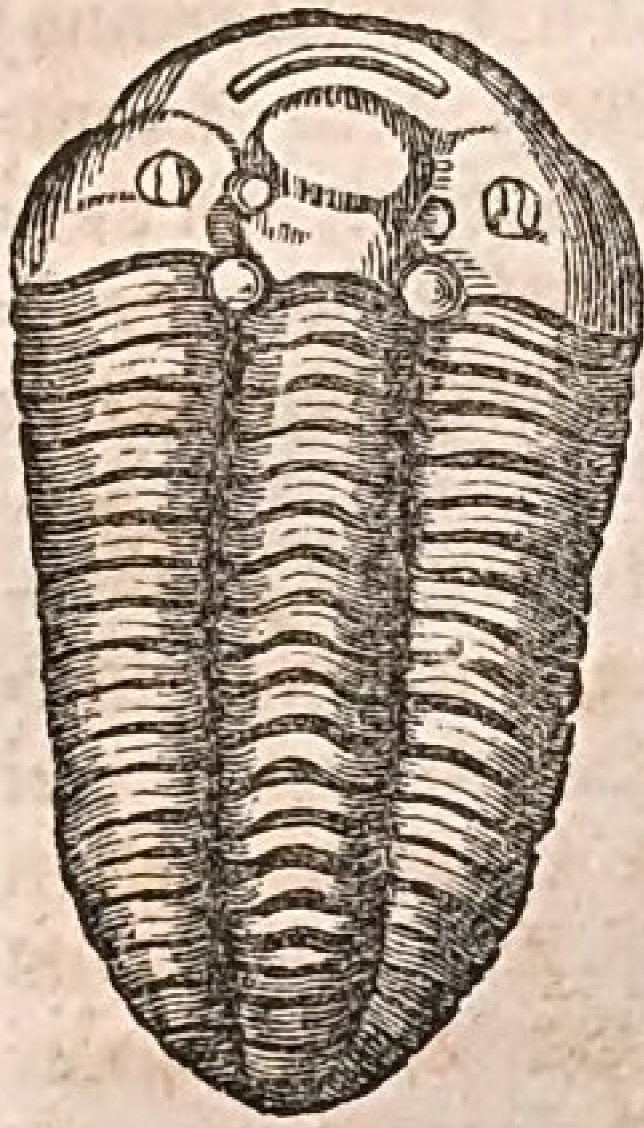
Kurzschwänzige Krebse (Taschenkrebse, Brachyuriten) finden sich vorzüglich in einem bläulich grauen Mergel an den Küsten von Bengalen und den philippinischen Inseln und in den tertiären Bildungen der Insel Sheppy, am Monte Bolca bei Verona, bei Paris, Montpellier, bei Sondhofen und Kressenberg in Baiern. Sie stammen meistens von den Gattungen Gonoplax, Cancer, Portunus und Leucosia. Das Vorkommen von Squillen und Garneelen ist noch nicht beobachtet.

Aus der Ordnung der Isopoden oder Asseln sind zwar einige Beispiele des Vorkommens bekannt, jedoch nicht ganz außer Zweifel. Kugelasseln (Sphaeroma) erwähnt Brongniart aus dem Mergel vom Montmartre und aus dem Juraschiefer von Solenhofen; Meerasseln (Idoteen) sollen im Kohlenkalksteine von Bathgate in Schottland und im bituminösen Mergelschiefer im Mansfeldischen aufgefunden sein.

Aus der Abtheilung der Kiemenfüßler (Entomostracea) findet sich eine kleine Cypris im Süßwasserkalksteine der tertiären Gebilde in Baiern, Würtemberg, bei Mainz, Neufchatel, in Auvergne und in England. Von Cythereen sind viele Arten von Graf Münster aus dem Grobkalke von Kassel, Osnabrück, Paris, Bordeaux und andern Orten, sowie aus der Kreideformation und selbst aus noch älterem Kalksteine aufgeführt. Ein vielleicht auch hierher gehöriges Geschöpf aus einem Kalkschiefer in Neuyork wurde von Dekay als Eurypterus remipes beschrieben. Von einem Limulus (Walchii), dem molukkischen Krebse (Monoculus polyphemus Linn., Limulus moluccanus Cuv.) sehr ähnlich, aber verschieden, hat der Kalkschiefer von Solenhofen mehrere Beispiele geliefert.

Eine besondere Familie dieser Abtheilung bilden die Trilobiten, welche bis jetzt nur im Kalksteine und der Grauwacke der älteren Gebirge aufgefunden sind. Ähnliche Geschöpfe, der gegenwärtigen Welt angehörig, hat man an den Falklandsinseln der Südsee entdeckt.

Sie besitzen einen ellipitschen oder eirunden Umriß und die meisten konnten sich zusammenkugeln. Ihr Körper besteht aus drei Haupabtheilungen, dem Schilde, Mitteleibe und der Schwanzklappe, die gewöhnlich wieder durch Längenfurchen in drei Wülste getheilt sind. Man hat bereits gegen 100 Arten davon ermittelt, und besonders ist der ältere Kalkstein und die Grauwacke von Dudley in England, in Ostgothland, der Eiffel, bei Petersburg, in Böhmen, Westphalen, Schweden reich daran. Man hat nach der Verschiedenheit der Gestalt der einzelnen Theile sie in mehrere Gattungen getrennt, wie Calymene Brong., Asaphus Br., (wovon eine Gattung, A. Debuchii, in nebenstehender Figur abgebildet ist), Nileus Dalm., Illaenus Dalm., Lichas Dalm., Ampyx Dalm., Ogygia Br., Olenus Dalm. (Paradoxides Br.), Cryptomis Eichw., Ellipsocephalus Zenk., Isotelus Dekay, Otarion Zenk., Battus Dalm. (Agnostus Br.), Conocephalus Zenk., Trimerus Green, Dipleura Green u. a.



Spinnen (Araneolithen) findet man im Bernstein eingeschlossen und in dem Süßwassermergel von Aix in Provence. Sie gehören den Gattungen Aranea, Phrynus, Trambidium, Chelifer und Scorpio an; doch fand Schweigger ein wahrscheinlich in diese Classe gehöriges Geschöpf im Bernstein (Entomocephalus formicoides Holl.) das sechs Augen wie die Spinnen, aber einen von der Brust getrennten Kopf besaß. Ein dem Scorpion ähnliches Thier wurde neuerdings in der Steinkohlenformation Böhmens entdeckt. Von Tausendfüßen (Myriapoden) hat man Beispiele von Julus Scolopendra und Scutigera ebenfalls im Bernsteine nd aus dem Süßwassermergel von Aix.

Di eigentlichen Insekten hat man bis jetzt fast nur in dem Jurakalksteine von Solenhofen und Stonesfield,

in mehreren Braunkohlenlagern in Frankreich, der Schweiz und am Siebengebirge, in dem Kalksteine des Monte Bolca und bei Öningen, im Süßwassermergel bei Aix im Provence und im Bernsteine eingeschlossen gefunden. Die des Jurakalksteines bestehen aus Land- und Wasserinsekten, aus den Familien der Cerambycinen, Scaraboiden, Mantiden, Locustarien, Cercopiden, Libellulinen, und bieten zum Theil fremdartige Formen dar; die aus der Braunkohle stammen größtentheils von Holzinsekten oder Wasserinsekten, und stimmen der Gattung nach mit den Insekten mäßig warmer Gegenden überein; die des Bernsteins sind sehr verschiedenen Gattungen angehörig, ähneln aber am meisten denen eines wärmern, jedoch gemäßigten Klimas; die von Aix in Provence haben mit denen, die noch in jener Gegend leben, so viel Ähnlichkeit, daß manche Arten gar keine Unterschiede darzubieten scheinen.

VI. Versteinerungen von Mollusken *).

Die Versteinerungen von Mollusken gehen durch alle Formationen durch und sind in manchen Gebirgsmassen in solcher Menge vorhanden, daß das ganze Gestein aus ihnen zu bestehen scheint.

Die Mollusken der gegenwärtigen Welt werden als eine Hauptabtheilung der Thiere überhaupt betrachtet und zerfallen in die Classen Cephalopoda, Pteropoda, Gasteropoda, Acephala, Brachiopoda und Cirrhopoda. Die drei ersten Classen umfassen die Schnecken, die drei letzten die Muscheln, und das System entlehnt seine Merkmale hauptsächlich von dem Baue des Thieres, das gewöhnlich eine Schale bewohnt, und bedient sich der von den Schalen hergenommenen Unterscheidungsmerkmale mehr zur Bildung der einzelnen Gattungen.

I. Bei den Cephalopoden, deren Thiere sich durch große Augen, lange, um den Kopf herumstehende Beine und einen sackförmigen Körper auszeichnen, ist entweder

---

*) Germar 373 ff.

keine äußere Schale vorhanden, sondern nur ein oder zwei knöcherne Spitzen, die im Mantel liegen, wie bei den Sepien; oder eine außen vorhandene Schale umfaßt den Leib des Thieres und ähnelt dem der Gasteropoden, ist aber gewöhnlich durch Kammern in Fächer abgetheilt. Die Cephalopoden waren in der Vorwelt weit häufiger und boten viel mehr Gestalten dar, als jetzt.

Aus der Familie der sepienartigen Thiere hat man die Hornspitze (Schulpe) von mehreren Arten der Gattungen Sepia und Loligo im Lias und Jurakalksteine, sogar auch die Sepientinte gefunden, und von den fast wie ein Papageischnabel geformten Kiefern (Sepienschnäbel, Rhyncholithus) kommen mehrere Arten im Muschelkalke vor.

Einer untergegangenen Gattung dieser Familie scheinen die Belemniten (Pfeil-, Donner-, Luchs-, Alpsteine, Teufelsfinger) angehört zu haben, von denen zahlreiche Arten bis jetzt nur im Lias, Oolith und in der Kreide beobachtet sind. Sie bestehen aus einem walzenförmigen, in eine Spitze endigenden Körper, der fast immer durch excentrisch strahligen Kalkstein gebildet wird, und an der Wurzel ist eine trichterförmige, gekammerte Öffnung (Alveole), gewöhnlich mit Steinmasse ausgefüllt, vorhanden, und in vollständigen Exemplaren setzt dann diese Masse noch eine bedeutende Strecke jenseits des Kegels fort. Der ungekammerte Theil möchte nur als eine auffallend größere Entwickelung des Spitzchens am Rande der Sepienschulpe zu betrachten sein, und in der Alveole scheint der Tintenbeutel gelegen zu haben.

Vielleicht gehören auch die für Lepaditen, Telliniten, Trigonelliten, Fischkiefer (Ichthyosiagones), Schneckendeckel von Ammoniten ꝛc. angesprochenen Aptychen (Aptychus) als innere Theile eines sepienartigen Thieres hierher. Sie ähneln zweischaligen, aufgeklappten Muscheln, deren eine Seite durch eine gerade Schloßlinie gebildet wird und deren entgegengesetzte Seite eine nach der Spitze zu sich verschmälernde Rundung bildet. Sie

sind besonders im Lias und Jurakalksteine aufgefunden, sollen aber auch bei Herborn in Westphalen in der Grauwacke und in der Eiffel im Bergkalke vorkommen. Bei Solenhofen trifft man sie mitunter in den hohlen Räumen der Ammoniten liegend.

Die wulstförmigen Erhabenheiten, auf deren Mitte man bei Solenhofen die aufgeklappten Schalen bisweilen liegend sieht und welche man für den ursprünglichen Mantel des Thieres ansah, sind die Steinkerne von Ammoniten, deren Schale ganz verschwunden ist.

Die Cephalopoden mit spiralförmiger ungekammerter Schale, von denen jetzt nur die Gattung Argonauta vorhanden ist, deren Dasein in der Vorwelt noch nicht außer Zweifel gesetzt ist, haben wahrscheinlich ihre Repräsentanten in den Arten der Gattung Bellerophon, welche Montfort aufstellte und welche im ältern Kalksteine und der Grauwacke in der Eiffel, in England, am Kaukasus vorkommen, gehabt. Es waren spiralförmig gewundene ungekammerte Schnecken, an denen äußerlich nur eine Windung sichtbar ist, mit einer breiten eirunden Mundöffnung, welche die eingerollte Schale umgibt und einen dünnen, scharfen, in der Mitte gebuchteten oder gespaltenen Saum besaß. Auf dem Rücken ist gewöhnlich eine erhabene Längenkante.

Diejenigen Cephalopoden, deren Schale mehrere Kammern umschließt, haben entweder eine mit der Axe der Schnecke parallel laufende, die Kammern durchbrechende Röhre oder Sipho (Siphonifera), oder die einzelnen Kammern stehen durch Löcher oder Poren miteinander in Verbindung (Foraminifera). Die erstern besitzen entweder einfache, auswärts concave Scheidewände und ihr Sipho liegt in der Mitte, wie bei den noch lebenden Gattungen Nautilus und Spirula, und bilden die Familie der Nautiliten, oder der Sipho liegt am Rande und die Kammern sind gewöhnlich gelappt. Diese letztern bilden die nicht mehr vorhandene Familie der Ammoniten. Aus der Familie der Nautiliten finden sich zahlreiche Arten von Nautilus fast in allen Formationen

bis zu dem Grobkalke herab und lassen sich auch da, wo der Sipho nicht erkennbar ist, daran unterscheiden, daß die Seitenfalten und Streifen der Schale sich nicht wie bei den Ammoniten nach vorn, sondern rückwärts biegen.

Man unterscheidet bei den Nautiliten: 1) Orthoceratiten, mit gerader Längenaxe. Sie haben eine walzen- oder kegelförmige Gestalt, und finden sich vorzüglich im ältern Kalksteine und in der Grauwacke. 2) Lituiten. Das erste Gewinde legt sich nicht spiralförmig an die andern an, sondern läuft gerade aus, die andern sind spiralförmig gewunden. Diejenigen, bei denen die Windungen sich wie bei Spirula nicht berühren, unterscheidet Montfort unter der Benennung Hortulus als besondere Gattung. Selten, im ältern Kalksteine in Schweden. 3) Cyrtoceren (Cyrtocera Goldf., Gyrocera, von Meyer). Halbmondförmig gebogene Orthoceratiten, welche im ältern Kalksteine der Eiffel und bei Bensberg vorkommen.

Ob die Gattung Conularia Parkins. (Conulites Lam., Pyrgopolon Montf.) aus dem ältern Kalksteine Englands, Schwedens und Nordamerikas hierher gehöre, ist nicht ganz sicher. Die Schale ist kegelförmig, hohl, der Mund halb geschlossen, die innere Höhlung mit zahlreichen, aber von keinem Sipho durchbohrten Kammern versehen. Die Gattungen Actinoceras und Conoceras Bronn. weichen wenig von Orthoceratites ab.

Die Ammoniten haben als allgemeinen Charakter einen am Rücken oder am Bauche liegenden Sipho, der selbst noch durch die letzte Kammer durchzusetzen scheint. Man kann jede Kammerwand aus sechs Lappen (einem Rücken-, einem Bauch-, und beiderseits zwei Seitenlappen) zusammengesetzt betrachten. Diese Lappen erscheinen oft wieder mannichfaltig gezahnt und verästelt, bisweilen aber auch so stumpf, daß sie wenig bemerklich sind, und die Wände denen der Nautiliten ähneln.

Als besondere Gattungen der Ammoniten lassen sich aufstellen: 1) eigentliche Ammoniten (Ammonites); spiralförmig gewunden, mit einem Rückensipho. Diese

Gattung ist an Arten ungemein zahlreich und durch alle Formationen bis zur Kreide verbreitet. Diejenigen, bei welchen die Lappen wieder vielfach verästelt sind (die Abtheilungen arietes, falciferi, amalthei, capricorni, planulati, dorsati, coronarii, macrocephali, armati, dentati und ornati nach von Buch), finden sich im Lias, Oolith und in der Kreide; diejenigen, deren Lappen nur unten, aber nicht auf dem Sattel gezähnt sind (Ceratites), hauptsächlich im Muschelkalke; die mit einfach gerundeten oder spitzdreieckigen Lappen (Goniatites) in den ältern Gebirgen. 2) Clymeniten (Clymenites Munst., Planulites Parkins.), mit schwach gebogenen und abgerundeten oder spitzdreieckigen Lappen und mit einem an der Bauchseite der Umgänge liegenden Sipho, kommen im ältern Kalksteine vor. 3) Scaphiten (Scaphites); bei ihnen biegt sich die letzte Windung wieder nach der innern Windung um, wodurch die ganze Schale einen mehr elliptischen als kreisrunden Umriß erhält; sie kommen vorzüglich in der Kreide, seltener im Oolith und Lias vor. 4) Hamiten (Hamites); ihre Schale läuft gerade, und nur die letzten Glieder krümmen sich hakenförmig; finden sich fast ausschließlich in der Kreideformation. 5) Baculiten (Baculites); sie sind völlig gerade, haben deutlich gezahnte Lappen und sind nur in der Kreide bis jetzt beobachtet. 6) Turriliten (Turrilites); sie sind spindelförmig gewunden, den Turritellen ähnlich, haben aber gelappte Scheidewände und finden sich in der Kreide und dem Quadersandsteine. Die Orbuliten, bei welchen das erste Gewinde die übrigen so einhüllt, daß sie äußerlich nicht sichtbar werden, und die Ellipsoliten, mit elliptischem Umriß und in der Mitte des Rückens wie gebrochen, sind von den eigentlichen Ammoniten kaum wesentlich verschieden.

Eine besondere Abtheilung, welche zu den Cephalopoden noch gerechnet wird, bilden eine Menge kleiner, zum Theil ganz mikroskopischer Conchylien, die wie aus mehreren röhrenförmigen Schalen oder einzelnen Kam-

mern zusammengesetzt erscheinen, ohne gemeinschaftliche durchlaufende Verbindungsröhre. Bei manchen liegen die Kammern hintereinander gereiht (Foraminifera helicostegea) entweder spiralförmig, oder thurmförmig; bei andern (Foram. stichostegea) bilden sie durch ihre Zusammenhäufung Gestalten, denen der Orthoceratiten und Hamiten ähnlich; bei andern (Foram. enallostegea) sind sie in zwei abwechselnden Reihen gelagert; bei andern (Foram. agathistegea seu Miliolae) vereinigen sich zwei bis fünf eiförmige oder schlauchartige Gehäuse zu einem kornförmigen Ganzen, und noch bei andern (Foram. entomostegea) sind die Kammern wieder durch Querwände in kleine Zellen getheilt. Viele der hierher gehörigen Gattungen sind noch jetzt Meeresbewohner, viele sind im Jurakalksteine, in der Kreide und im Grobkalke aufgefunden.

Die bekanntesten dieser fossilen Gattungen sind: 1) Nummulites (Camerina Brug., Phaciten, Lenticuliten, Discoliten, Linsen-, Pfennigsteine). Sie haben äußerlich die Gestalt einer Linse, ohne sichtbare Öffnung, aber im Innern sieht man einen feinen spiralförmigen Kanal, der durch eine Menge feiner Wände in sehr viele und gedrängte Kammern getheilt ist. Sie kommen von der Größe einer Linse bis zu der eines Zolles vor, und ihre Structur ist vorzüglich bei etwas verwitterten Exemplaren zu bemerken. Sie sind im Oolith oft in solcher Menge vorhanden, daß der Kalkstein wie Rogenstein aussieht, wie z. B. der Kalkstein, aus welchem die egyptischen Pyramiden erbaut sind, finden sich aber auch in der Kreide und im Grobkalke. Die Sideroliten unterscheiden sich nur durch kleine Stacheln am Rande. 2) Spirolina. Wie Lituites gestaltet, aber sehr klein und dicht gekammert; sie finden sich bei Grignon im Grobkalke. Die Lituoliten unterscheiden sich nur durch unregelmäßige und zu mehreren nebeneinander stehenden Kammern. 3) Nodosaria. Den Orthoceratiten ähnlich, doch mehr kegelförmig, bisweilen an der Spitze etwas gekrümmt, äußerlich durch

Querfurchen knotig. Lebende Arten finden sich im mittelländischen Meere, fossile in den tertiären Gebilden Italiens. 4) Miliola (Biloculina, Spiroloculina, Triloculina und Quinqueloculina d'Orbig.). Schlauchförmige Röhren, von denen eine die kleine Öffnung nach Außen zeigt, winden sich um eine gemeinschaftliche Axe. Sie besitzen die Größe eines Sandkorns. Lebende Arten finden sich unter den Fucoiden des mittelländischen Meeres, fossile findet man, ganze Schichten bildend, im Grobkalke bei Paris. 5) Alveolina (Melonia Lam., Fasciolites Parkins.). Kugelig oder elliptisch, mit einer Centralaxe, um welche sich die Windungen mantelförmig wickeln. Im Grobkalke bei Paris und an mehreren Orten in Frankreich.

II. Die Classe der Pteropoden enthält Meeresbewohner, die keine Füße, sondern an den Seiten des Mundes flügelförmige Schwimmflossen besitzen. Viele von ihnen haben keine Schale, einige aber besitzen eine trichter- oder walzenförmige, kugelige oder beutelförmige, selten an der Spitze spiralförmig gebogene Schale. Nach Rang kommen von den Gattungen Hyalea, Cleodora und Cuvieria fossile Schalen im Grobkalke von Bordeaux vor.

III. Die Classe der Gasteropoden enthält sowohl Land- als Wasserschnecken, und unter letzteren wiederum solche, die im süßen Wasser, und solche, welche im Meere leben. In Bezug auf ihre Ernährung unterscheidet man Phytophagen und Zoophagen. Die letzteren erscheinen später als die ersteren und werden fast gar nicht vor der Liasformation bemerkt.

Man theilt die Gasteropoden im Allgemeinen ein in solche, welche durch Lungen athmen (Pulmonaria), und in solche, die mit Kiemen versehen sind (Branchiata). Letztere zerfallen wieder in die Ordnungen Nudibranchiata, Inferobranchiata, Tectibranchiata, Heteropoda, Pectinibranchiata, Tubulibranchiata, Scutibranchiata und Cyclobranchiata.

Die Ordnungen Nudibranchiata, Inferobranchiata

und Hetoropoda besitzen gar keine oder eine sehr zarte Schale und kommen nicht versteinert vor. Nach der Gestalt der Schalen kann man ungewundene (Schüsselschnecken), um einen Punkt gewundene (Radschnecken) und um eine Spindel oder Linie gewundene (Thurmschnecken) unterscheiden. Die richtige Stellung einer Schnecke ist die, wo die Spitze aufwärts steht, die Mündung nach unten gerichtet. Letztere liegt dann in der Regel dem Beobachter zur rechten Hand, und links gewundene Schnecken sind eine seltene Ausnahme. Viele Schnecken besitzen einen hornartigen oder steinartigen Deckel, mit welchem sie die Mündung der Schale zu schließen vermögen, und dergleichen Deckel (Operkuliten) trifft man auch versteinert an.

Die durch Lungen athmenden Schnecken leben auf dem Lande oder in Teichen und an Flüssen, wenige auf Pflanzen am Meere, und finden sich im fossilen Zustande vorzüglich in Süßwasserbildungen der jüngeren Flötzgebirge, da, wo dieselben an Meeresbildungen grenzen. Es kommen besonders häufig Arten aus den Gattungen Helix, Bulimus, Planorbis, Lymnaea und Auricula vor, mitunter ganze Schichten der tertiären Gebirge bildend; auch finden sich Arten von Pupa, Succinea, Clausilia, Achatina, Halia und Physa, jetzt nicht mehr vorhandenen Gattungen, vor.

Die Arten der Gattung Helix (Heliciten) haben ein großes letztes Gewinde und wenig, bisweilen gar nicht vorstehende Spitzwindungen. Die Mündung ist groß, schief gegen die Axe gerichtet, ohne Saum an der Spindel, und bildet einen Kreisbogen, der am innern Rande (durch die sich einlegende vorletzte Windung) einen halbmondförmigen Einschnitt hat. Bei Bulimus ist die Mündung viel höher als breit, die Spitzwindungen sind stark hervorgezogen, und das letzte Gewinde ist kaum doppelt so breit als das vorletzte. Bei Lymnaea hat die Spindel eine schiefe Längenfalte, welche aus dem fortgesetzten rechten Mundsaume entsteht, und die letzte Windung ist

weit größer. Auricula ist eine Thurmschnecke, die letzte Windung sehr hoch, die Spindel gefaltet. Planorbis hat eine breite Mundöffnung, die Gewinde nehmen allmälig ab und sind um einen Punkt gerollt.

Die Ordnung der Dachkiemenschnecken (Tectibranchiata) enthält mehrere Gattungen, wo der Körper entweder gar keine Schale besitzt, oder dieselbe in dem Mantel eingehüllt ist, und welche gar nicht oder sehr selten fossil vorkommen, wie Pleurobranchus, Pleurobranchidium, Aplysia, Dolabella, Notarchus, Bursatella, Aceca, Bullaea und Gastropteros, dagegen auch einige mit freier Schale, wie Bulla und Umbrella. Sie sind alle Meeresbewohner, und die Schalen mehrerer kommen fossil im Grobkalke in Frankreich, Deutschland und Italien vor.

Die Arten der Gattung Bulla, deren Steinkerne unter dem Namen Physaliten bekannt sind, waren in der Vorwelt weit zahlreicher, als jetzt. Sie besitzen eine eiförmige Schale, von der fast nur das letzte Gewinde sichtbar wird, oder die andern Gewinde wenigstens keine vortretende Spitze bilden; die Mundöffnung ist so lang wie die ganze Schale, und erweitert sich nach unten. Bei Bullaea, wozu man Bullina Feruss. rechnen kann, ist die Öffnung breiter als die ganze übrige Schale, und die Spindel fehlt fast ganz, da wenig oder keine innern Windungen da sind. Man hat einige Arten bei Grignon, Mouchy, Bordeaux und in Italien fossil gefunden. Von Umbrella hat man die jetzt noch im mittelländischen Meere vorkommende Art, in den jüngeren Tertiärbildungen Italiens auch fossil beobachtet. Ob die Gattung Alicula, aus den tertiären Schichten Volhyniens, hierher gehöre, ist noch zweifelhaft.

Die Ordnung der Schnecken mit kammförmigen Kiemen (Pectinibranchiata) ist unter allen die zahlreichste, und umfaßt Landschnecken, Süß- und Seewasserschnecken. Man kann sie in Phytophagen, wohin die Familien der Trochoiden und Nerititen, und

in Zoophagen, wohin die Familie der Bucciniten gehört, eintheilen.

Die Familie der Trochiliten zeichnet sich im Allgemeinen dadurch aus, daß die Mündung der Schale wenig oder gar nicht breiter als hoch ist, und durch keine Ausrandung und keinen Kanal in ihrem Umrisse unterbrochen wird. Es gehören hierher als Meeresbewohner die Gattungen Trochus, Solarium, Turbo, Scissurella, Delphinula, Turritella, Scalaria, Littorina, Monodonta, Phasianella, Tornatella, Pyramidella, Janthina; als Bewohner des süßen Wassers und des Landes die Gattungen Cyclostoma, Valvata, Paludina, Ampullaria, Helicina und Melania; als nicht mehr vorhandene Gattungen Euomphalus, Bifrontia, Pleurotomaria. Sie gehen durch alle Formationen.

Von Trochus, der sich durch pyramidale Gestalt, allmälig an Weite abnehmende Windungen mit flacher Außenseite und fast viereckige Mündung auszeichnet, giebt es mehr untergegangene als lebende Arten, und fast jede Formation hat deren einige aufzuweisen. Solarium unterscheidet sich von Trochus durch eine der Länge nach ausgehöhlte Spindel, und fast jede Seewasserformation enthält Arten davon. Euomphalus (Sowerby), womit Cirrus, Schizostoma und Maclurita vereinigt werden können, besitzt ebenfalls einen sehr weiten Nabel, ist aber weit flacher, hat keine Knoten oder Rippen an den Windungen, und kommt in zahlreichen Arten (gegen 40) im ältern Gebirge vor. Turbo begreift die Arten mit runder Mündung und allmälig abnehmenden, bauchigen Windungen. Die langgestreckten bilden die Gattung Turritella, welche ebenfalls ehemals weit zahlreicher an Arten war, als jetzt und durch alle Formationen hindurchgeht. Bifrontia hat einen sehr tiefen Nabel und Windungen wie Euomphalus, aber so flach, daß man die Schnecke als Radschnecke ansehen kann; sie fand sich bis jetzt nur in fünf Arten im Grobkalke bei Grignon. Pleurotomaria ähnelt Trochus, hat aber eine schmale Längenspalte, welche von der Mündung weg sich an der

Seite des letzten Gewindes hinzieht. Man kennt gegen 20 Arten, die besonders im Oolith und Lias, doch auch im Bergkalke und im Grobkalke vorkommen. Scissurella ist ein Solarium mit einer Längenspalte wie Pleurotomaria, sehr klein, fast mikroskopisch, und findet sich in einigen Arten fossil bei Piacenza. Scalaria ähnelt Turritella, aber die Windungen sind bauchiger, absatzweise mit Kanten umgürtet, und die Mündung ringsum mit einem aufgeworfenen Rande versehen. Man kennt gegen 40 Arten aus dem Grobkalke. Cyclostoma hat eine kreisrunde Mündung, die ringsum gesäumt ist, die Schale ist fein gestreift. Gegen 20 Arten sind in den Süßwassergebilden der tertiären Formation bekannt. Bei mehreren Gattungen ist die Mündung nicht ringsum geschlossen, sondern sie schließen sich in dem Bau der Schale an die Heliciten an. Diejenigen darunter, bei denen das letzte Gewinde sehr groß und fast kugelig ist, die andern eine kleine im Mittelpunkte aufgesetzte Spitze bilden, nennt man Globositen. Sie entsprechen hauptsächlich der Gattung Ampullaria, doch auch die Steinkerne mehrerer Heliciten, Lymnäen rc. zeigen diese Gestalt.

Die Nerititen haben die letzte Windung sehr groß, mit halbkreisförmiger oder halbelliptischer Öffnung, die übrigen Windungen liegen äußerlich ganz flach, und ihr Mittelpunkt liegt nicht im Mittelpunkte der gesammten Rundung, sondern der Peripherie genähert. Die jetzigen Arten sind theils in süßen Gewässern, theils in der See einheimisch; die fossilen, welche zahlreicher sind, als die jetzigen, gehen durch alle Formationen durch.

Man unterscheidet die Flußbewohner (Neritina) durch ihre weit dünnere Schale. Sie finden sich erst in den Süßwasserbildungen der tertiären Gebirge. Eine Art, welche sich durch kegelförmige Gestalt und außerordentliche Größe (4—6 Zoll) auszeichnet (Velates perversus Montf., Neritina conoidea Desh.), findet sich häufig im Süßwassergebilde Frankreichs und Italiens. Die mit einem Nabel versehenen, welche nicht selten in fast allen Seewasserbildungen vorkommen, bilden die Gattung Na-

tica. Der Gestalt der Schale nach schließt sich ihnen die Gattung Sigaretus an, welche sich durch eine sehr große elliptische Mündung unterscheidet.

Als eine besondere Familie kann man die Capuliten betrachten, welche den Napfschnecken (Patellen) sehr nahe stehen. Sie besitzen eine trichterförmige sehr dicke Schale, ohne deutliche Windungen, indem die Spitze nur etwas gedreht ist. Sie finden sich vom ältern Kalksteine und der Grauwacke an durch alle Seewasserformationen durch, und man kennt bereits eine größere Anzahl fossiler als lebender Arten. Es gehören hierher die Gattungen Capulus, Crepidula, Calyptraea, Siphonaria, und als untergegangene Gattungen Hipponyx und Pileolus.

Bei der Gattung Capulus (Pileopsis Lam.) ist die Schale kegelförmig, mit einer etwas schief gekrümmten Spitze; bei Crepidula ist der Trichter durch eine horizontale Platte halb geschlossen; bei Calyptraea werden einige Spitzwindungen sichtbar, und eine vorspringende Platte im Innern des Trichters. Siphonaria hat inwendig einen seichten Kanal, der in eine auf der rechten Seite der Schale vorspringende Ecke ausläuft. Hipponyx ist kaum von Capulus zu unterscheiden. Pileolus hat die Gestalt einer Napfschnecke, aber durch die halbgeschlossene Öffnung, deren Platte gezahnt ist, nähert er sich den Nerititen.

Die Familie der Bucciniten umfaßt alle Thurmschnecken, die an der Mündung, da, wo die Spindel sich endigt, einen Kanal oder eine Ausrandung besitzen. Mit sehr wenigen Ausnahmen sind sie Seebewohner. Es gehören hierher die Gattungen Conus, Cypraea, Ovula, Terebellum, Voluta, Oliva, Volvaria, Marginella, Columbella, Mitra, Cancellaria, Buccinum, Nassa, Eburna, Ancillaria, Dolium, Harpa, Purpura, Cassis, Cassidaria, Morio, Terebra, Cerithium, Potamides, Triforis, Murex, Tritonium, Pleurotoma, Pyrula, Fusus, Fasciolaria, Ranella, Turbinella, Rostellaria, Strombus, Pterocera, welche sämmtlich fossil,

vom Muschelkalke an bis zu den jüngsten Formationen herab vorkommen. Untergegangene, wesentlich abweichende Gattungen kommen kaum vor, nur die Gattung Nerinaea aus dem Oolith ist bis jetzt noch nicht lebend gefunden.

Die Coniten besitzen eine langgezogene kegelförmige letzte Windung, mit schmaler, langgezogener Öffnung; die übrigen Gewinde liegen flach und bilden für das erste Gewinde gleichsam einen Deckel. Die Cylindriten (Oliva, Volvaria) sind ähnlich gebaut, haben aber Falten an der Spindel. Die Terebelliten (Terebellum) besitzen eine langgezogene letzte Windung mit schmaler Öffnung, und wenige Spitzwindungen, aber die Öffnung wird nach der, der Spitze entgegengesetzten Richtung breiter. Die Porcellaniten (Cypraea) sind eirunde, oben gewölbte, unten platte Schneckengehäuse, deren letzte Windung die inneren sämmtlich so einhüllt, daß sie äußerlich nicht sichtbar werden, und die Öffnung ist lang und schmal und liegt ziemlich in der Mitte der breiten Seite, hat auch an den Rändern Falten. Wenn sich die Schale an den Enden etwas vorzieht, gleichsam als wäre sie mit Handhaben versehen, und nur an dem rechten Mundsaume oder gar nicht mit Falten versehen ist, nennt man sie Ovuliten (Ovula). Die Volutiten besitzen eine zweite Öffnung, große, theils bauchige (Cymbium), theils kegelförmige (Voluta) letzte Windung mit einigen starken Falten an der Spindel. Ist auch der rechte Mundsaum gefaltet, nennt man sie Marginuliten (Marginella). Bei den Mitriten ist die ganze Schale spindelförmig, die Öffnung schmal elliptisch und an der Spindel gefaltet. Die Cancellarien ähneln den bauchigen Volutiten, aber ihre Öffnung ist rund, und die Falten der Spindel laufen auf einem umgeschlagenen Rande der Spindel aus. Die eigentlichen Bucciniten umfassen alle diejenigen Schnecken, welche keine Falten an der Spindel und nur eine Ausrandung oder einen kurzen, schief zurückgebogenen Kanal am Ende der Spindel besitzen. Zu den erstern gehören die Gattungen

Buccinum, Nassa, Eburna, Ancillaria, Dolium, zu den letztern Harpa, Purpura, Cassis, Cassidaria, Morio, Terebra. Unter Cerititen (Cerithium) begreift man lange, spitze Schnecken, mit allmälig abnehmenden Windungen, eirunder Mündung und einem zwar kurzen, aber sehr deutlichen links rückwärtsgebogenen Kanal. Es giebt sehr viele fossile Arten davon. Die Potamiden, welche jetzt in süßen Wassern leben, unterscheiden sich fast nur durch ihren sehr kurzen, geraden, kaum ausgerandeten Kanal, und die Nerineen durch Falten an der Spindel. Die Schnecken mit vorspringendem geraden Kanale werden unter der Benennung Muriniten vereinigt, und sie besitzen eine kreis- oder eirunde Mündung. Unter ihnen schließen die Turbinellen und Fasciolarien durch ihre Falten an der Spindel sich an die Volutiten an. Pleurotoma hat an dem, der Kanalspitze entgegengesetzten Rande des Mundes einen Ausschnitt. Fusus hat ein spindelförmiges Gehäuse, mit dem größten Durchmesser in oder unter der Mitte, einen oft sehr langen Kanal, äußerlich weder Stacheln noch Zacken, und stark vortretende Spitzwindungen. Man kennt bereits gegen 70 fossile Arten. Bei Tritonium, Pyrula, Ranella ist die letzte Windung sehr groß, und der rechte Mundrand mit einem Saume versehen. Wenn mit dem Alter der rechte Mundsaum sich flügelförmig ausbreitet, und das erste Gewinde sehr groß ist, rechnet man die Gehäuse zu den Alatiten, bei denen die mit einfacher Ausbreitung von der Gattung Strombus, die mit fingerförmig gezahnter Ausbreitung von der Gattung Pterocera stammen.

Die Ordnung der Röhrenschnecken (Tubulibranchiata) zeichnet sich durch röhrenförmige Gehäuse mit unregelmäßigen Windungen, welche nur nach der Spitze zu eine Spirale bilden, aus, und nähert sich in dieser Beziehung den Serpuliten, setzt sich auch wie diese auf fremden Körpern fest. Die hierher gehörigen Gattungen Vermetus, Magilus und Siliquaria finden sich vorzüglich im Grobkalke, mehrere Arten jedoch auch in der Kreide,

im Oolith und selbst im ältern Kalksteine. Bei Vermetus (Lumbricaria Lam.) ist die Schale rund, bei Magilus mit einem Längskiele, bei Siliquaria mit einer Längsspalte versehen. Die jetzt noch lebenden sind sämmtlich Seebewohner.

Die Ordnung der Schildschnecken (Scutibranchiata) haben eine schildförmige, meist ungewundene Schale, welche oft durch Löcher oder Spalten durchbrochen ist. Sie sind Seebewohner und kommen nicht häufig versteinert vor. Es gehören dahin die Gattungen Halyotis, Stomatia, Fissurella, Emarginula und Parmophorus.

Halyotis (Seeohr) besitzt eine eirunde Schale, die an dem langen Ende einige Windungen zeigt, und am Außenrande durch eine Reihe Löcher durchbohrt ist. Einige fossile Arten kommen im Grobkalke vor. Bei Stomatia werden die Windungen deutlicher und die Löcher fehlen. Man hat Beispiele aus den Tertiärgebilden Italiens. Fissurella hat eine napfförmige Schale mit durchbohrtem Centrum. Es finden sich mehrere Arten davon im Grobkalke Italiens, Frankreichs und Volhyniens. Emarginula unterscheidet sich durch einen Spalt oder eine Ausrundung am Rande und durch ein undurchbohrtes Centrum, und wird ebenfalls im Grobkalke gefunden. Bei Parmophorus bildet die dünne napfförmige Schale im Umrisse eine Ellipse, die etwas vorgezogene Spitze sitzt hinter der Mitte. Zwei Arten sind aus dem Grobkalke von Grignon und Mouchy bekannt.

Aus der Ordnung der Napfschnecken (Cyclobranchiata), welche die Gattungen Patella und Chiton enthält, sind Patelliten in zahlreichen Arten fast an allen Seewasserformationen der Flötzgebirge, besonders im Jurakalksteine vorhanden. Man kann mit ihnen die Gattung Brocchia verbinden. Schilder, die wahrscheinlich von einem Chiton stammten, fanden sich im Grobkalke bei Paris und bei Nizza.

IV. Die Classe der Acephalen, welche den größten Theil der Muscheln umfaßt, war in der Vorwelt unge-

mein zahlreich, und fast alle jetzt lebenden Gattungen kommen auch versteinert oder fossil vor. Das Gehäuse der Muscheln besteht gewöhnlich aus zwei Schalen, die entweder gleich groß und gleichgebaut (gleichschalige) sind, oder eine Schale weicht in Größe oder Gestalt ab (ungleichschalige). Bei einigen wenigen wird auch das Gehäuse durch mehrere Schalen gebildet.

Die Hauptmerkmale der jetzt lebenden Gattungen werden von der Gestalt des Schlosses, welches die Muschelschalen verbindet, entlehnt, und man bestimmt auch die Versteinerungen, wo dasselbe beobachtbar ist, darnach, da die Dimensionsverhältnisse der Schalen allein nicht immer zur Bestimmung ausreichen. Daher sind viele Versteinerungen, zumal Steinkerne, an welchen diese Merkmale nicht sichtbar werden, nicht mit Sicherheit bestimmbar. Beide Muschelschalen öffnet und schließt das Thier entweder durch einen Muskel (Monomyaria) wie Ostrea, Gryphites, Pecten, Pinna, Mytilus, Spondylus, Tridacna, oder durch zwei Muskeln (Dimyaria), wie Arca, Cardium, Trigonia, Venus, Donax, Tellina, Mactra, Mya u. a., und die Ansetzungsflächen dieser Muskeln werden als Vertiefungen auf der innern Seite der Schalen sichtbar. Eine Linie (Mantellinie), welche bei den Dimyarien gewöhnlich von einem Muskeleindruck zu dem andern läuft, bezeichnet die Grenze der Verwachsung des Thieres mit der Schale. Um die Dimensionen zu bezeichnen, nimmt man eine Linie, welche parallel mit der Schloßlinie durch die Mitte läuft, als ihre Breite; eine Linie, die vorige rechtwinkelig und horizontal schneidend, als ihre Länge, und eine dritte Linie, die beiden vorigen im Kreuze senkrecht schneidend, als ihre Dicke an. So ist z. B. die gewöhnliche Malermuschel (Unio pictorum) eine breite, die gemeine Miesmuschel (Mytilus edulis) eine lange, und die Ochsenherzmuschel (Isocardia cor) eine dicke oder hochgewölbte Muschel.

Die Familie der Ostraciten, welche der Gattung Ostrea Linn. entspricht, hat als Kennzeichen, ungleiche,

mit einem Muskeleindruck versehene Schalen, das Schloß ist zahnlos, und statt des äußern Bandes verbindet im Schlosse ein kurzer pergamentartiger Stiel beide Schalen. Man unterscheidet bei ihnen die Gattungen Ostrea, Gryphaea, Exogyra, Pecten, Lima, Plagiostoma, Posidonomya, Hinnites, Anomia, Placunia.

Ostrea begreift diejenigen Ostraciten, welche sehr dicke, rauhe, unregelmäßige, aus übereinander liegenden Blättern bestehende Schalen besitzen. Sie beginnen kaum vor dem Muschelkalke, gehen aber in ungemein zahlreichen Gestalten durch alle spätern Formationen durch, und sind besonders im Grobkalke häufig. Diejenigen, bei welchen der Rand zickzackförmig gezahnt ist, werden Cristaciten genannt. Die Gryphiten (Gryphaea) haben eine bauchige, blätterige Schale, mit stark vorspringendem, fast spiralförmig eingerolltem Wirbel, die andere Schale bildet einen flachen Deckel für die Öffnung der ersten. Man kennt nur eine lebende, aber mehrere vorweltliche Arten, welche fast ausschließlich im Lias und im Oolith zu Hause sind. Exagyra unterscheidet sich von Gryphaea durch den seitwärts eingerollten Wirbel und findet sich besonders in der Kreide, doch auch im Oolith und im Grobkalke. Diejenigen Ostraciten, bei welchen die Schale am Schlosse Ohren hat, bilden eine besondere Abtheilung. Die runden, mit excentrischen Falten auf der Schale, nennt man Pektiniten, die glatten Disciten. Sie gehen durch alle Formationen durch. Plagiostoma und Lima haben kleine Ohren, einen mehr schief eirunden Umriß, vorstehende Wirbel, gewölbte Schalen, und bei einigen (Lima) eine klaffende Stelle unter dem einen Ohre. Sie finden sich vom Muschelkalke an durch die folgenden Seewassergebilde. Hinnites sitzt mit einer Schale an andern Körpern an, und die gewölbte Schale ist sehr dick. Posidonomya war eine gleichschalige, sehr dünne, schief eirunde, concentrisch gefaltete Muschel, deren Rand auf beiden Seiten neben dem Wirbel eine vorspringende Ecke bildete. Man kennt sie nur aus der Grauwacke nnd dem Liasschiefer. Bei Anomia

hat die flache Schale einen tiefen Ausschnitt; beide Schalen sind dünn, und sitzen gewöhnlich auf andern Körpern auf. Mehrere Arten finden sich im Grobkalke. Placuna besitzt auch dünne, ungleiche Schalen, aber ohne Ausschnitt, und das Schloß wird durch zwei lange Rippen gebildet, die in Vertiefungen der andern Schale passen. Drei bis vier Arten scheinen im Oolith und in der Kreide vorzukommen.

Die Spondyliten sind den Ostraciten nahe verwandt, sie besitzen wie diese starke, ungleiche Schalen mit einem Muskelabdrucke, aber das Schloß hat in jeder Schale zwei Zähne. Sie sitzen wie die Austern auf andern Körpern fest, und man unterscheidet die Gattungen Spondylus mit Ohren am Schlosse und hochgewölbten Schalen, wovon Arten von der Kreide abwärts vorkommen; und Plicatula, ohne Ohren, mit flachgewölbten, fast gleichen Schalen, deren Arten in denselben Formationen sich finden.

Nach Deshayes sind die Gattungen Dianchora, Pachytes und Podopsis aus der Kreide nur Spondyliten, bei welchen theils die inneren, theils die äußeren Lagen, aus denen die Schale besteht, zerstört wurden. Harpax ist mit Plicatula zu vereinigen. Vulsella, welche den Übergang von den Ostraciten zu den Hammermuscheln macht, hat eine fast gleichschalige, längliche, flache, etwas unregelmäßige Muschel, mit seitwärts von der Mitte befindlichem Muskelabdrucke, und am Schlosse zwei vorspringende Höcker in jeder Schale, mit einer kegelförmigen Grube dazwischen; sie kommt in der Kreide und im Grobkalke vor.

Alle diejenigen Muscheln, welche nur einen deutlichen Muskelabdruck und starke Schalen besitzen, bei denen aber ein Band vorhanden ist, welches die Muschelschalen verbindet, und deren Schalen eine schiefe Richtung haben, auch gewöhnlich nicht ringsum zusammenschließen, sondern eine klaffende Stelle haben, kann man zusammen unter der Benennung der Mytuliten begreifen. Es gehören unter die noch lebenden und auch versteinert vor-

kommenden die Gattungen Perna, Crenatula, Avicula, Pintadina, Modiola, Mytilus und Pinna, unter die ausgestorbenen die Gattungen Inoceramus, Gervillia, Limea, vielleicht auch Catillus, Trichites und Pinnogena dahin.

Perna hat eine blätterige Schale, mit langem, vielzähnigem Schlosse, und einer Öffnung unter demselben. Einige Arten finden sich im Oolith und im Grobkalke. Gervillia, aus dem Oolith und der Kreide, nähert sich Perna, aber das Schloß ist der Länge nach durch eine Linie getheilt, die innere Hälfte mit vielen schiefen Zahnleisten besetzt. Inoceramus, hauptsächlich in Kreide und Quadersandsteine vorkommend, hat concentrische Furchen auf der Schale, vorspringende Wirbel und vielzähniges Schloß. Catillus unterscheidet sich von Inoceramus durch sehr hochgewölbte Schalen mit querfaseriger Structur, und kommt in der Kreide vor. Limea ähnelt Lima, hat aber ein vielzähniges Schloß, und ist nur aus dem Grobkalke Italiens bekannt. Bei Avicula, Mytilus, Modiola, Pinna hat das Schloß keine Zähne, es ist ein wenig ausgezeichneter zweiter Muskeleindruck vorhanden, die Ränder neben dem Wirbel breiten sich bei einigen zu Ohren aus, und mehrere von ihnen leben in süßen Gewässern. Trichites aus dem Jurakalksteine des nördlichen Frankreichs ähnelt Ostrea, hat aber faserige Structur und ist am Schlosse mit einer Rinne versehen. Pinnogena aus dem Jurakalksteine Englands und der Schweiz ähnelt Pinna, ist aber dickschalig und scheint ringsum geschlossen gewesen zu sein.

Die Gattung Tridacna hat breite, gleiche Schalen, einen großen Muskeleindruck, ein aus zwei ungleichen langen Zähnen und Leisten bestehendes Schloß, nebst einer großen Byssusöffnung und umfaßt die größten Muscheln der gegenwärtigen Welt. Arten der Vorwelt sind am rothen Meere, in Hessen, bei Nizza ꝛc. zum Theil von außerordentlicher Größe, in tertiären Gebirgen gefunden worden.

Die Familie der Chamiten enthält ungleichschalige, runde, dicke Muscheln mit zwei Muskeleindrücken, rauher, geschuppter oder stacheliger Schale und einem Schloßzahne. Die Wirbel stehen mehr oder weniger vor, und winden sich schief spiralförmig. Es giebt ziemlich viele fossile Arten in der Kreide und im Grobkalke. Die Diceratiten aus dem Jurakalksteine der Normandie und Maine, Kärnthen, der Schweiz, aus der Kreide von Lothringen, haben hornförmig gewundene, von einander abstehende Wirbel und einen starken Schloßzahn. Die Capriniten (Caprina) aus der Braunkohle von Aix, unterscheiden sich von den vorigen durch ihre herzförmige Gestalt.

Man begriff sonst unter Chamiten alle runden, gleichschaligen, ringsum zusammenschließenden Muscheln, die keine Ohren am Schlosse hatten, und vereinigte dadurch die verschiedenartigsten Gattungen. Die kleineren, mit Längenstreifen versehenen nannte man auch Pectunculiten.

Die Familie der Teichmuscheln (Najades) begreift diejenigen Muscheln, deren Umriß eine Ellipse oder ein Oval bildet, und deren Wirbel an der breiten Seite, seitwärts von der Mitte liegen. Die Schalen schließen ringsum zusammen und man findet die lebenden in Teichen und Flüssen. Diejenigen, bei denen das Schloß mit einem starken Zahne und einer vorspringenden scharfen Längenkante oder einer ihr entsprechenden Furche versehen sind, wie die gemeine Malermuschel, bilden die Gattung Unio, welche im Kohlengebirge und im Lias, selten im Jurakalksteine sich findet, die mit zahnlosem Schlosse die Gattung Anodonta, wovon man Beispiele aus den Braunkohlen Frankreichs und dem Süßwasserkalksteine von Öningen hat.

Bei der Familie der Trigonellen (Trigonia Lam., Liriodon Bronn.) bildet die geschlossene Muschel ein ungleichseitiges Dreieck, in dessen stumpfem Winkel der Wirbel liegt, dessen kurze Seite gleichsam abgestutzt, und dessen spitzer Winkel platter ist. Man kann damit

die Gattungen Myophoria und Axinus verbinden. Es giebt viele Arten im Muschelkalksteine, Lias und im Jurakalksteine.

Bei den Steinkernen bemerkt man neben den Wirbeln einen furchenartigen Längeneinschnitt. Die Steinkerne der Venuliten und Donaciten haben einen ähnlichen Umriß, aber ohne Rinne neben dem Wirbel.

Die Familie der Arciten (Arcaciten) begreift diejenigen gleichschaligen Muscheln mit zwei Muskeleindrücken, bei denen das Schloß in beiden Schalen aus einer Reihe kleiner Zähne besteht. Es giebt sehr viele fossile Arten, besonders im Grobkalke, mehrere auch im Jurakalksteine und Lias.

Bei Arca ist die geschlossene Schale kahnförmig, mit plattem Rande am Schlosse und abstehenden Wirbeln, die Zähne liegen in einer geraden Linie. Cucullaea hat einen trapezoidischen Umriß, die Zähne bilden eine Linie, die sich an ihren Enden krümmt. Pectunculus besitzt runde Schalen, die Zahnlinie bildet einen Kreisbogen. Bei Nucula ist der Umriß dreieckig, die Zahnlinie bildet am Wirbel einen Winkel. Lembulus unterscheidet sich von Nucula durch die größere Zahl der weit kleinern Zähne.

Die sämmtlichen übrigen rundlichen oder breiten gleichschaligen, mit zwei Muskeleindrückin versehenen, ringsum zusammenschließenden Muscheln kann man unter der Benennung Carditen vereinigen. Es gehören dahin die Gattungen Crassatella, Erycina, Corbis, Lucina, Tellina, Donax, Cytherea, Venus, Venericardia, Cardium, Cardita, Cypricardia und Isocardia als Seebewohner, die Gattungen Cyclas, Cyrena und Cyprina als Bewohner von süßen Gewässern. Sie gehen durch alle Formationen hindurch.

Die Gattung Crassatella begreift ziemlich hochgewölbte, dickschalige Muscheln, mit mäßig vorstehenden, sich fast berührenden Wirbeln. Das Schloß enthält zwei schief von einander laufende Zähne, mit einer Seitengrube.

Aus dem Grobkalke sind gegen 16 Arten bekannt. Erycina ist hauptsächlich durch dünnere Schalen verschieden. Bei Corbis hat jede Klappe zwei genäherte, schief von einander ablaufende Mittelzähne im Schlosse und außerdem zwei Seitenzähne, der eine von der Mitte weiter entfernt wie der andere. Die Schalen sind wenig breiter als lang, stark, äußerlich regelmäßig gegittert, mäßig gewölbt. Man kennt nur eine lebende, aber mehrere fossile Arten aus dem Grobkalke, der Kreide und dem Jurakalksteine. Lucina, von welcher gegen 50 Arten, vorzüglich aus dem Grobkalke bekannt sind, ist im Schloßbau ähnlich, doch sind die Zähne stumpfer, oder verschwinden ganz, die Wirbel sind kleiner und stehen etwas schief. Der eine Muskeleindruck ist sehr lang gezogen, der Umriß der Schale rund. Donax hat im Schloßbaue mit Lucina Ähnlichkeit, aber die Muschel bildet ein ungleichseitiges Dreieck, in dessen stumpfem Winkel die Wirbel liegen, und die Mantellinie besitzt eine Ausbuchtung. Außer im Grobkalke findet sie sich auch im Jurakalksteine und im Lias. Tellina ist eine breite, wenig gewölbte Muschel, mit einem Einbug oder einer Falte vor dem einen Ende. Es giebt viele Arten, und fast jede Formation enthält derselben einige. Venus besitzt in jeder Klappe drei an der Wurzel sich vereinigende Mittelzähne, ohne Seitenzähne, tief ausgebuchtete Mantellinie, mäßige Wölbung und wenig vorstehende, sich berührende Wirbel. Neben den Wirbeln ist äußerlich auf einer Seite ein kreis- oder eirunder Eindruck bemerklich. Findet sich kaum vor dem Muschelkalke, von da an in zahlreichen Arten. Astarte (Crassina Lam.), mit zwei, Cytherea mit vier Schloßzähnen schließen sich an Venus an. Venericardia unterscheidet sich von Cytherea durch eine unausgerandete Mantellinie und einen längern Muskeleindruck. Die hochgewölbten herzförmigen Muscheln mit vorstehenden Wirbeln, die auf der Innenseite der Ränder der Schalen ineinandergreifende kleine Zähne besitzen, nennt man **Bucarditen**; sie stammen von den Gattungen Cardium, Cardita, Cypricardium

und Isocardia, und finden sich vom Muschelkalke an in den jüngern Formationen. Megalodon und Hippopodium findet sich im Bergkalke und im Kohlenkalksteine, und schließen sich nahe an die Bucarditen an, haben aber keine gezähnelten Ränder, und bilden untergegangene Gattungen. Bei den in diese Abtheilung gehörigen Süßwassermuscheln finden sich außer den Mittelzähnen des Schlosses auch lange zusammengedrückte Leisten, welche die Stelle der Seitenzähne vertreten. Die Muscheln sind mäßig gewölbt, etwas schiefrund, und kommen in den Süßwasserbildungen der tertiären Gebirge vor.

Als eine besondere Familie kann man die Corbuliten betrachten. Sie besitzen zwei gewölbte Schalen von gleicher Gestalt, aber ungleicher Größe, die zwei Muskeleindrücke zeigen. Das Schloß besteht aus einem großen kegelförmigen Zahne (Corbula), neben welchem eine Grube sich befindet, in der das Schloßband liegt, oder in der einen Klappe liegen zwei auseinander laufende genäherte Zähne, und in der andern zwei längliche Gruben (Pandora). Der Umriß der einzelnen Klappen ist theils quer eirund, theils quer elliptisch. Die jetzt lebenden Arten trifft man in der Südsee und im indischen Oceane, die fossilen im Grobkalke, einige auch in der Kreide und im Lias.

Die Familie der Klaffmuscheln enthält breite, gleichschalige, an einem oder an beiden Enden klaffende Muscheln, welche in der See leben, wo sie sich in Sand, Steine, Holz 2c. einbohren. Diejenigen, wo die Breite die Länge kaum zweimal erreicht, bei welchen das Band innerlich liegt, und das Schloß einen starken Zahn hat, gehören den Myaciten und den Gattungen Mya, Lutraria und Anatina, diejenigen, wo die Breite beträchtlicher ist, das Band äußerlich liegt und die Schloßzähne klein sind, den Soleniten und den Gattungen Solen, Panopaea und Glycimeris an. Sie erscheinen fast in allen Formationen, gehören aber zu den seltenern Erscheinungen.

Die Gattungen Saxicava, Petricola, Venerupis,

Sanguinolaria, Psammobia und Psammotea, schließen sich in ihren Formen theils an Solen und Mya, theils an Tellina an, unterscheiden sich aber durch Verschiedenheiten im Schloßbau.

Zu den Klaffmuscheln kann man auch die Gattung Mactra rechnen, deren Muschel ein stumpfes, ungleichseitiges Dreieck bildet, an den Seiten etwas klafft, und im Schlosse einen gabelförmigen Mittelzahn und an jeder Seite einen als Leiste verlaufenden Seitenzahn besitzt. Auch hat dieselbe ein inneres und ein äußeres Schloßband. Man kennt mehrere Arten aus den tertiären Gebilden Frankreichs, Italiens und Volhyniens. Ihr verwandt möchte die ausgestorbene Gattung Congeria gewesen sein, von welcher die sogenannten Ziegenklauen vom Plattensee in Ungarn Bruchstücke sind. Die Gattung Pholadomya ähnelt Arca oder Pectunculus in der Hauptform, hat excentrische Furchen, und klafft. Man findet fast nur Steinkerne, besonders im Lias und Jurakalksteine, und kennt nur eine lebende, aber gegen 20 vorweltliche Arten.

Die Pholaditen (Bohrmuscheln) haben sehr breite, an den Enden der Breite spitz gerundete und hier klaffende Schalen, und neben dem Schlosse befinden sich noch einige kleinere Schalen, die mit den größern zusammengegliedert sind. Das Schloß enthält in der einen Schale einen starken vorspringenden Zahn. Das Band liegt innerhalb der Schalen. Sie bohren sich in andere feste Körper wie die Klaffmuscheln ein, und man trifft auch Stücken von versteinertem Holze oder Madreporiten mit Löchern, die von ihnen gebohrt sein dürften. Einige Arten finden sich in den tertiären Gebilden von Frankreich und Italien, auch scheinen sie bereits im Jurakalksteine und in der Kreide vorzukommen.

Die Familie der Röhrenmuscheln ähnelt im Bau den Serpuliten. In einem kolben- oder röhrförmigen Gehäuse lebt das Thier, das zwei Muschelschalen besitzt, welche theils vollkommen frei in dem Gehäuse liegen, theils mehr oder weniger mit demselben verwach-

sen sind. Man kennt die fossilen Arten hauptsächlich aus dem Grobkalke und unterscheidet die Gattungen Teredo, Fistulana, Gastrochaena, Thetis, Teredina, Clavagella und Aspergillum.

Eine besondere Ordnung der Acephalen, den Ascidien verwandt, mögen die Rudisten gebildet haben. Von ihnen findet man becher- oder trichterförmige Schalen, deren Öffnung durch einen Deckel geschlossen wird. Bei den Sphäruliten (Sphaerulites Lam., Acardo Burg.) bilden die Schalen einen Doppelkegel, von denen der eine stumpfer ist, als der andere. Die mit excentrischen Furchen werden auch Radioliten genannt. Ihre Steinkerne sind die Birostriten. Die Hippuriten (Hippurites, Batolites, Raphanistes, Füllhornschnecken) besitzen eine kegelförmige, gekrümmte oder gerade, große Schale, in der hohlen Seite mit Längenleisten, welche durch einen flachen Deckel geschlossen werden. Beide Gattungen finden sich in der Kreide und dem Jurakalksteine Frankreichs, der Pyrenäen, Alpen und Apenninen.

V. Die Classe der Brachiopoden besitzt zwar zwei zusammenschließende Schalen wie die Muscheln, mit einem Schlosse und mehreren Muskeleindrücken, aber das Thier hat statt eines Fußes zwei fleischige, dicht und lang gefranzte Arme, die es aus der Muschel auszustrecken und in dieselbe einzuziehen vermag Sie sind an eigne, frei schwebende, knochenartige, dünne Gestelle im Innern der Muschel befestigt. Mittelst einer Sehne oder eines Muskels, welcher aus einer Vertiefung der obern Schale heraustritt, heften sie sich an fremde Körper an, einige setzen sich auch mit ihrer untern Klappe unmittelbar auf andern Gegenständen fest. Sie leben alle im Meere, gewöhnlich in großer Menge beisammen. Die versteinerten Brachiopoden finden sich ebenfalls in Seewassergebilden und meistens in großer Anzahl beisammen. Man unterscheidet die Gattungen Lingula, Terebratula, Delthyris, Calceola, Leptaena, Orbicula und Crania.

Die Gattung Lingula besitzt zwei klaffende Schalen,

ohne Schloßzähne. Man kennt mehrere Arten aus verschiedenen Formationen, sie werden aber selten gefunden. Die Gattung Terebratula hat einen pentagonalen Umriß, die Klappen schließen scharf zusammen und schlagen sich an der den Wirbeln entgegengesetzten Seite oft buchtig oder zickzackförmig in einander. Die eine Klappe (Rückenklappe) besitzt einen vorspringenden, an der Spitze durchbohrten Wirbel, das Schloß hat in beiden Schalen zwei Zähne. Die untere durchbrochene Seite des Wirbels wird durch ein dreieckiges, auf dem Schloßrande aufsitzendes Schalenstück (Deltidium) bedeckt, welches wieder von einem dreiseitigen, horizontal gestreiften, flachen Felde (Area) umgeben wird. Nach den Verschiedenheiten der Gestalt im Allgemeinen und des Deltidiums insbesondere, hat man die Gattungen Atrypa, Orthis, Strigocephalus, Uncites, Pentamerus, Magas, Trigonosemus, Rhynchora u. a. unterschieden. Die Terebratuliten gehen durch alle Formationen durch, sind jedoch im Muschelkalke, im Lias, im Jurakalksteine und der Kreide am häufigsten und mannichfaltigsten. Man kennt über 300 Arten, während die gegenwärtige Organisation nur wenige Arten aufzuweisen hat.

L. v. Buch theilt die Terebratuliten in folgende Familien und Gruppen: A. Plicatae. Die ganze äußere Fläche beider Muschelschalen ist mit excentrischen Längenfalten bedeckt, welche ohne besondere Auszeichnung oder Symmetrie neben einander liegen. I. Plicosae. Die Falten laufen einfach mit zunehmender Breite nach dem Rande. a) Pugnaceae. Der Rand an der Spitze der Bauchklappe steht höher als ihre Mitte. Die Bauchklappe ist hochgewölbt, die Rückenklappe flach. b) Concinnae. Die Mitte der Bauchklappe ist höher als der Rand. Bei manchen (inflatae) bildet der Querdurchschnitt nach der Mitte der Breite der Bauchklappe eine halbe Ellipse, bei andern (alatae) eine Curve, deren Schenkel schneller und mehr auseinander gehen. Letztere sind daher breiter. II. Dichotomae. Die Falten laufen vom Wirbel excentrisch nach dem Rande und

gabeln sich in ihrem Verlaufe. B. Non plicatae. Die Erhöhungen über die Schalenfläche sind bestimmt, in geringer Zahl und symmetrisch an den Seiten geordnet. I. Costatae. Vom Wirbel erheben sich Rippen und setzen bis zum Rande hin fort. a) Loricatae. Die Rippen der Rückenplatte werden von den Rippen der Bauchklappe am Rande umschlossen und wechseln daher in beiden Klappen. Die Muscheln sind meist breiter als lang, wenig erhöht, mit geradem, seltener mit gebogenem Schloßrande an der Bauchklappe und mit breitem Wirbelfelde. b) Cinctae. Die Rippen (gewöhnlich vier) correspondiren auf beiden Klappen und vereinigen sich am Rande zu einem in sich zurückkehrenden Reife. II. Laeves. Die Rippen der Bauchklappe werden von den Rippen der Rückenklappe umschlossen, und die über die Schale vortretenden Kiele der Wulste erscheinen erst seit der Mitte der Länge. Die Muscheln sind größtentheils länger als breit. a) Jugatae. Die Mitte der Rückenklappe ist an dem Endrande buchtig eingesenkt, die Mitte der Bauchklappe zu einem Wulst erhoben. b) Carinatae. Die Rückenklappe ist auf ihrer ganzen Länge bis zur Spitze gekielt. Die Bauchklappe ist in der Mitte vertieft.

Delthyris (Spirifer Sow., Trigonotrela König) besitzt wie Terebratula zwei ungleich große, ringsum zusammenschließende Klappen, von denen die eine einen vorspringenden Wirbel hat, aber dieser Wirbel ist nicht durchbohrt, sondern unter ihm befindet sich eine dreieckige Öffnung, deren Basis auf dem Schloßrande ruht, die Spitze aber mit der des Schloßrandes zusammenfällt. Das Deltidium fehlt. Gewöhnlich ist der Umriß mehr breit als lang, und sie sind hauptsächlich im ältern Kalksteine, in der Grauwacke und im Zechsteine vorhanden.

Man hat von Delthyris diejenigen Arten, bei denen der Wirbel sich hoch und fast senkrecht über das Schloß erhebt und das Schloßfeld groß und spitz dreiseitig wird, unter der Benennung Cyrtia, und diejenigen mit fast rundem Umriß, starker Wölbung und stark vorspringen-

dem gebogenem Wirbel unter der Benennung Cypidia als besondere Gattungen getrennt. Die Hysterolithen sind Steinkerne breiter Delthyrien, an denen die Einschnitte, welche das innere Gestell verursacht, deutlich zu sehen sind.

Calceola (Sandaliten, Pantoffelmuscheln, Calceoliten) besitzt eine dreieckige, auf einer Seite platte, auf der andern quer gewölbte, innen hohle, fast trichterförmige Klappe, auf welche eine andere platte Klappe als Deckel paßt. Man kennt bis jetzt nur eine Art (Calceola sandalina) aus dem ältern Kalksteine der Eiffel.

Die Gattung Leptaena (Producta Sow.) hat einen breiten Umriß, die eine Klappe ist gewölbt, mit vorspringendem undurchbohrtem Wirbel und gerader Schloßlinie, die andere ist platt, und bildet gleichsam einen Deckel. Bei manchen bemerkt man an der Rückenklappe, besonders längs des Schloßrandes, hohle Stacheln oder Röhrenfortsätze, bei andern (Strophomena) fehlen dieselben. Man kennt gegen 40 Arten aus dem Bergkalke und dem Zechsteine.

Eine besondere Abtheilung der Brachiopoden dürften diejenigen Gattungen bilden, bei denen eine Schale sich unmittelbar, ähnlich den Austern, auf andern Körpern festsetzt. Sie finden sich vorzüglich von dem Jurakalksteine abwärts, und entsprechen den noch jetzt lebenden Gattungen Thecidea, Orbicula, Discina und Crania. Bei Thecidea ist die eine Klappe mit dem großen vorstehenden Buckel angewachsen und das Schloß ist gezähnt. Orbicula besitzt eine kegelförmige Schale, denen der Patellen ähnlich, die kleinere Klappe bildet einen flachen Deckel und heftet sich mit dieser an. Discina unterscheidet sich von Orbicula durch eine Spalte an der Anheftungsstelle. Crania hat runde dicke Schalen mit vier getrennten oder zu drei verwachsenen Muskeleindrücken. In der gegenwärtigen Welt kennt man nur wenige Arten, die Vorwelt hat mehrere aufzuweisen; am häufigsten finden sie sich in der Kreide. Sie sind auch unter

dem Namen Todtenkopfsmuscheln und brattenburger Pfennige bekannt.

VI. Die Classe der Cirripedien umfaßt die sonst sogenannten vielschaligen Muscheln, und zerfällt in die Familien der Balaniten und Lepaditen. Die Balaniten besitzen eine kegelförmige Gestalt und ruhen mit ihrem breiten Boden gewöhnlich auf andern versteinerten Seethieren auf. Ihre Spitze ist offen, und der Kegel erscheint aus mehreren einzelnen Schalen zusammengesetzt, wodurch sie Ähnlichkeit mit einer noch nicht völlig entfalteten Tulpenknospe erhalten. Sie finden sich hauptsächlich im Jurakalksteine, in der Kreide und im Grobkalke. Die Lepaditen bestehen vollständig aus fünf Schalen, zwei größere ähneln denen einer Trigonelle, zwei andere bilden die Fortsetzung derselben an dem spitzern Winkel, eine fünfte bildet den Hinterrand der übrigen Schalen. Durch einen fleischigen Stiel setzen sie sich auf andern Körpern fest. Man kennt einige Arten, der jetzigen Gattung Pollicipes angehörig, aus der Kreide.

VII. Versteinerungen von Ringelthieren.

Die Ringelthiere (Anneliden) besitzen einen weichen, langen, mit vielen Querfalten oder Querabschnitten versehenen Körper, und haben rothes, kaltes Blut. Einige leben in einer kalkartigen Röhre, oder kitten sich aus Sand, Muschelbruchstücken rc. ein Gehäuse zusammen. Nur diese äußern Umhüllungen kommen versteinert vor.

Im Jurakalkschiefer von Solenhofen kommen wurmförmige, ineinander verschlungene, versteinerte Körper vor, welche unter dem Namen Vermicularia als eine hierher gehörige Gattung betrachtet wurden. Sie sind jedoch nach neueren Beobachtungen Eingeweide von Fischen. Ebendaselbst finden sich auch rundliche, flache Eindrücke mit fadenförmigen Anhängseln (Medusites), welche wahrscheinlich von Excrementen von Amphibien oder Fischen herrühren.

Die fossilen oder versteinerten Röhren der Ringelthiere belegt man im Allgemeinen mit dem Namen Vermikuliten und unterscheidet bei ihnen Tubuliten und Serpuliten. Die Tubuliten erscheinen als walzen- oder kegelförmige Röhren und zerfallen in Entaliten, wo die Röhre einzelne unregelmäßige Krümmungen zeigt, und in Dentaliten, mit kegel- oder walzenförmigen Röhren, die mehr oder weniger gekrümmt und an beiden Enden offen sind. Die walzenförmigen, von geringer Dicke, nennt man auch Seenadeln. Andere erscheinen trichterförmig ineinander geschoben, auch scheinen mehrere gegliedert gewesen zu sein. Die Bitubuliten bestehen aus zwei oder vier walzenförmigen Röhren, welche von einer gemeinschaftlichen Röhre umschlossen werden. Sie finden sich in der Kreide, so wie im Jurakalksteine, am häufigsten aber im Grobkalke.

Es ist zweifelhaft, ob nicht der größte Theil der Tubuliten zu den Mollusken gehört und eine besondere Familie der Cephalopoden bildet, oder an die Foraminiferen sich anschließt. Manche angebliche Dentaliten mögen auch Stacheln von Echiniten sein.

Die Serpuliten haben eine unregelmäßig gewundene Röhre, die, wie bei den jetzt lebenden Arten, häufig auf Schnecken, Muscheln, Echiniten ꝛc. aufsitzend gefunden wird. Winden sich die Röhren schon spiralförmig und sind sie auf der Seite, wo sie aufsitzen, platt, so nennt man sie Spirorbiten. Es giebt sehr viele Arten, die vorzüglich im Jurakalksteine, in der Kreide und im Grobkalke vorkommen. Die Terebelliten, deren verlängerte steilrunde Röhren aus Sand und Muschelfragmenten zusammengesetzt sind, finden sich seltener.

VIII. Versteinerungen von Zoophyten.

Die Zoophyten werden in Echinodermen, Eingeweidewürmer, Seenesseln (Quallen), Polypen und Infusorien eingetheilt. Von denjenigen, welche leberartige oder steinartige Umhüllungen oder Woh-

nungen besitzen, wie mehrere Strahlthiere, Polypen und Infusorien, kommen diese harten Theile versteinert vor. Sie gehen durch alle Formationen hindurch, und manche Arten finden sich bisweilen in außerordentlicher Menge.

I. Die Echinodermen besitzen einen mit Spitzen oder Stacheln versehenen, mehr oder weniger runden Körper, von welchem Arme oder Glieder symmetrisch von der Mitte weg laufen. Bei den meisten ist ein knochen- oder knorpelartiges, oft mit Stacheln versehenes Gehäuse vorhanden, und man kann diese in die Familien der Asteriaciten, Crinoideen und Echiniten abtheilen.

1) Die Asteriaciten (Asteriten, Seesterne, Stelleriten) haben einen in mehrere excentrische Strahlen getheilten lederartigen Körper, eine Öffnung im Mittelpunkte, welche als Mund und After dient, und leben im Meere. Bei einigen bildet der Körper nur ein aus Tafeln zusammengesetztes Fünfeck, ohne ablaufende Arme (Pentagonaster). Sie sind im Allgemeinen selten, und finden sich fast nur vom Muschelkalke an abwärts, besonders im Jurakalksteine.

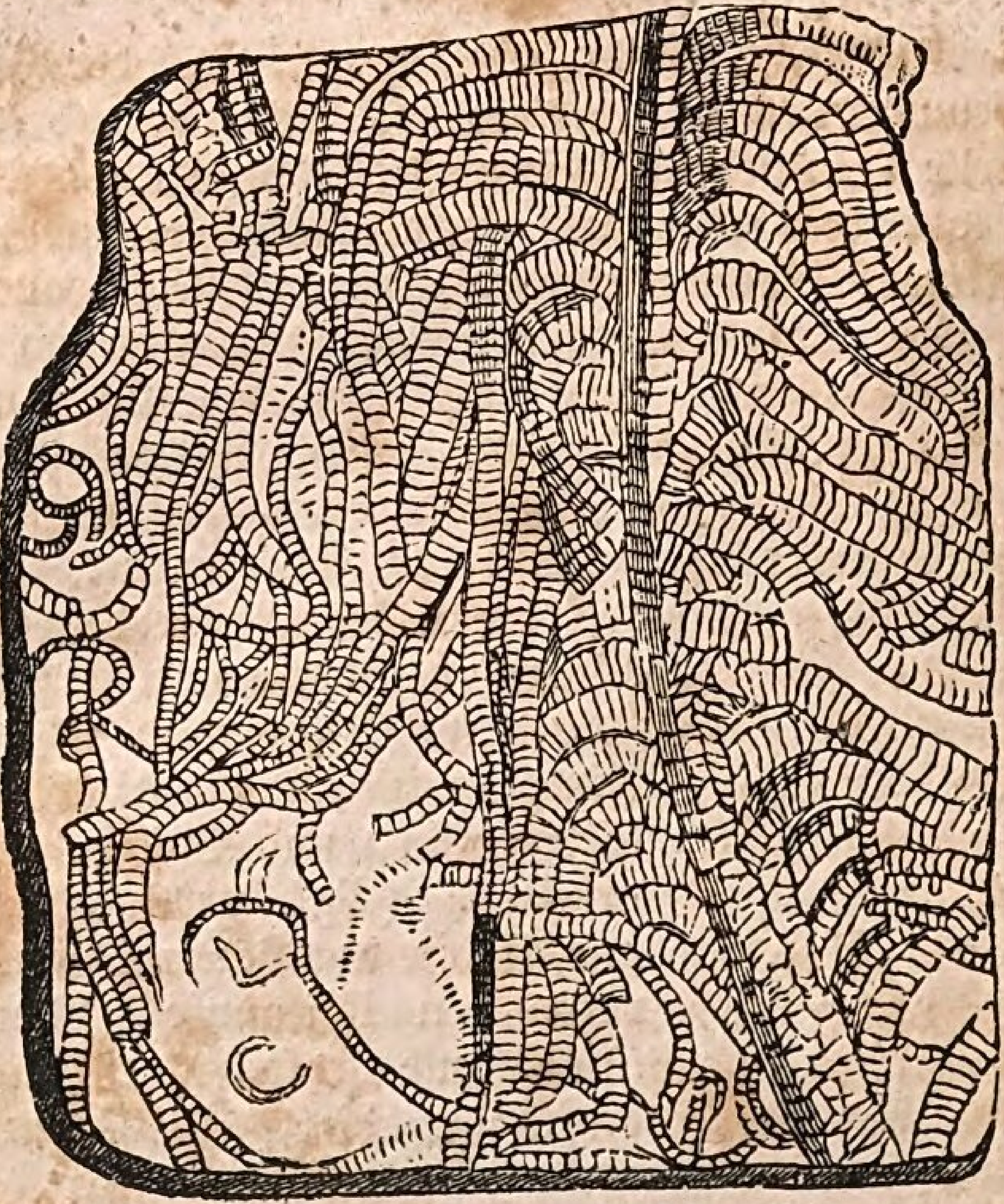
Man unterscheidet bei den Asteriaciten a) eigentliche Asteriten (Asterias Lam.) mit einfachen Strahlen, oder ohne dieselben. Von der Mundöffnung laufen Furchen in die Arme oder Ecken aus, an deren Rändern kalkartige stachelförmige Tentakeln sich befinden. Die Rückseite besteht aus einer knorpeligen, warzigen oder stacheligen Haut, oder ist mit Schildern bedeckt. b) Ophiuriten. Sie besitzen fünf einfache Arme, ohne Furchen, ihre Bauchseite ist mit Haut, ihre Rückenseite mit Schildern bedeckt. c) Euryaliten. Bei ihnen theilen sich die Strahlen gabelförmig. Zu ihnen können auch die Comatuliten (Comatula Lam., Decanemos Link, Alecto Leach.) gerechnet werden, bei denen jeder der fünf gegliederten, langen, mit Fransen besetzten Arme von der Wurzel weg zwei- oder dreifach gespalten ist.

2) Die Crinoideen (Encriniten) bildeten in der Vorwelt eine sehr ausgebreitete Familie, die sehr viele

Gattungen aufzuweisen hatte, aber jetzt kennt man sehr wenige lebende Arten aus dem atlantischen Meere. Sie besitzen einen kegelförmigen Körper, der bei den meisten durch einen gegliederten Stiel am Boden festsitzt, und aus mehreren Reihen von Gliedern oder Täfelchen besteht, welche in größerer oder geringerer Anzahl in Kreisen aufeinander liegen. Von diesem becher= oder kelchförmigen Körper laufen fünf einzelne oder gepaarte Arme ab, welche sich weiter verästeln und mit Fransen besetzt sind. Sie bilden mit dem Becher zusammen die Krone, welche, wenn die Arme zusammengeschlagen sind, das Ansehen einer Tulpe oder Maisähre annimmt. In der Mitte des Bechers zwischen den Armen befindet sich die Mundöffnung, in welche ein Kanal des Stieles mündet, an der Seite die Afteröffnung. Man trifft sehr selten vollständige Exemplare, sondern gewöhnlich einzelne Glieder des Stieles (Trochiten und Entrochiten, Rädersteine, Bonifaciuspfennige, Hünenthränen 2c.), des Bechers oder der Arme. Man kann sie in drei Familien bringen. a) Die Gliederkreise des Kelches articuliren durch Gelenkflächen und Gelenkfortsätze mit einander, und sind mit Kanälen durchbohrt, welche in den Nahrungskanal münden, und sie besitzen einen deutlichen Stiel. Dahin gehören die Gattungen Eugeniacrinites, Solanocrinites, Pentacrinites, Encrinites, Apiocrinites, Cupressocrinites, Poteriocrinites, Caryocrinites. b) Die Glieder des Kelches hängen durch Nähte, nicht durch Gelenkflächen zusammen und sind nicht durchbohrt. Ein Stiel ist vorhanden. Dahin gehören die Gattungen Platycrinites, Cyathocrinites, Actinocrinites, Melocrinites, Rhodocrinites, Scyphocrinites. c) Der Stiel fehlt ganz, oder ist sehr kurz; diese Crinoideen schließen sich an die Echiniten an. Dahin gehören die Gattungen Echinosphaerites, Eucalyptocrinites, Pentatremites.

Eugeniacrinites ist noch nicht vollständig bekannt. Die Stielsäule ist rund, mit runder Mittelröhre, die walzigen Glieder derselben werden nach der Spitze zu

dicker. Das letzte Glied derselben hat fast die Form einer Gewürznelke (Caryophyllithen) und vertritt die Stelle des Bodens (Beckens) des Kelches. Einige Arten, aber sämmtlich von geringer Größe, sind im Jurakalksteine gefunden; eine einzelne, vielleicht auch hierher gehörige Art findet sich im ältern Kalksteine der Eiffel und bei Dudley. Bei Solanocrinites ist die Säule kurz, ihr Durchschnitt so wie der Durchschnitt der Mittelröhre bildet ein Pentagon. Das Becken besteht aus fünf Gliedern. Die Arme kennt man noch nicht. Findet sich im Jurakalksteine in Würtemberg und Baiern. Pentacrinites. (Vgl. nebenstehende Figur, welche den Pentacrinites Briareus seu Britannicus darstellt). Die Säule ist fünfkantig mit runder Röhre, die Gelenkflächen haben eine gestreifte Zeichnung, welche eine fünfblätterige Blumenkrone darstellt. Die Arme zerästeln sich vielfach. Die Arten vorzüglich im Lias und Jurakalksteine, zum Theil bedeutende Größen erreichend. Die einzelnen Glieder (Astroiten), sind am häufigsten (s. umstehende erste Abbildung des obern Theils von Pentacrinites Briareus), doch auch vollständige Exemplare finden sich. Encrinites (Lilienstein), wovon bis jetzt nur eine Art aus dem Muschelkalksteine bekannt ist, nämlich E. moliniformis seu Liliiformis (s. umstehende zweite Figur), hat einen runden, langen, vielgliedrigen Stiel, mit runder Röhre, sternförmig gestreiften Gelenkflächen. Vollständige Exemplare sind selten, die Trochiten dagegen so häufig, daß sie bisweilen ganze Schichten bilden. Apiocrinites, aus dem Jurakalksteine, unterscheidet sich von Encrinites hauptsächlich dadurch, daß der Stiel sich



nach dem Becher zu verdickt. Cupressocrinites, aus dem ältern Kalksteine der Eiffel, hat eine vierklappige Stielröhre, und fünf einfache kurze Arme. Poteriocrinites, aus dem Bergkalke Englands, besitzt einen runden Stiel mit runder Röhre und strahligen Gelenkflächen, ähnlich wie Encrinites, hat aber Hülfsarme an dem Stiele, wie Pentacrinites. Caryocrinites aus dem nordamerikanischen Kohlenkalksteine soll nur vier Beckentafeln besitzen, ist aber noch nicht genauer bekannt. Platycrinites zeichnet sich durch einen elliptischen oder fünfseitigen Durchschnitt des Stieles, der einzelne Hülfsarme trägt, runde Röhre und einen Kelch aus, der nur zwei Reihen Tafeln besitzt. Man kennt einige Arten aus dem ältern Kalksteine. Actinocrinites, womit Scyphocrinites vereinigt werden kann, hat einen runden Stiel mit runder Röhre, der Kelch besteht aus mehreren Reihen fünf- und sechsseitiger Tafeln, und trägt zehn Arme, von denen jeder aus zwei Ästen zusammengesetzt ist, die sich unweit der Wurzel vereinigen. Die zehn bekannten Arten stammen aus dem ältern Kalksteine Schwedens, Englands und Deutschlands. Cyathocrinites besitzt einen aus drei Tafelreihen gebildeten Kelch, runden oder fünfkantigen Stiel und mehrfach gegabelte Arme. Die Glieder des Stiels sind auf ihren Gelenkflächen excentrisch gestreift und concav, und schließen nur an den Rändern zusammen; wenn daher die Steinmasse in die runde Stielröhre eintritt, verbreitet sie sich in diesen hohlen Räumen und die Steinkerne erscheinen dann schraubenförmig (Schraubensteine, Epitoniten). Man hat sieben Arten in der Grauwacke und im ältern Kalksteine beobachtet. Die an dem Stiele sitzenden Hülfsarme sind versteinert unter dem Namen Tentaculiten aufgeführt. Melocrinites ist durch einen aus mehreren Reihen sechsseitiger Tafeln zusammengesetzten Kelch, bei welchem die Mundöffnung ebenfalls an der Seite liegt, kenntlich. Drei Arten sind im Bergkalke bei Aachen und im Baireuthischen aufgefunden. Rhodocrinites führt einen runden Stiel, mit runder oder fünflappig werdender

Röhre und fein gestrahlten Gelenkflächen. Der Kelch ist aus mehreren Reihen vier-, fünf- und sechsseitiger Tafeln zusammengesetzt. Die fünf Doppelarme gabeln sich vor der Mitte. Einige Arten kommen im ältern Kalksteine Englands und der Eiffel vor. Echinosphaerites erscheint als ein kugeliger oder birnförmiger, aus mehreren Reihen vier- oder sechseckiger Tafeln zusammengesetzter Körper, mit einer Öffnung im Gipfel und einer andern am Rande der Peripherie. Seitwärts vom Munde bemerkt man eine Gruppe kleiner Poren. Ein Stiel scheint vorhanden gewesen zu sein, aber keine Arme. Er ist bis jetzt nur aus dem ältern Kalksteine Schwedens, Norwegens, der Gegend von Reval, von der Insel Ösel und den Geschieben der Mark bekannt. Eucalyptocrinites scheint Arme, aber keinen Stiel gehabt zu haben, und ist nur aus unvollständigen Kelchen bekannt, welche mehrere Reihen Tafeln besitzen und im ältern Kalksteine der Eiffel gefunden sind. Pentatremites möchte vielleicht nur als ein kurz gestielter Echinit zu betrachten sein; er hat einen blumenknospenförmigen Körper ohne Arme, mit Porenbändern, wie die Echiniten, jedoch ohne Stachelwarzen. Um den fünfstrahligen Mund stehen fünf Poren. Man kennt einige Arten aus dem ältern Kalksteine von Nordamerika, von England und Düsseldorf.

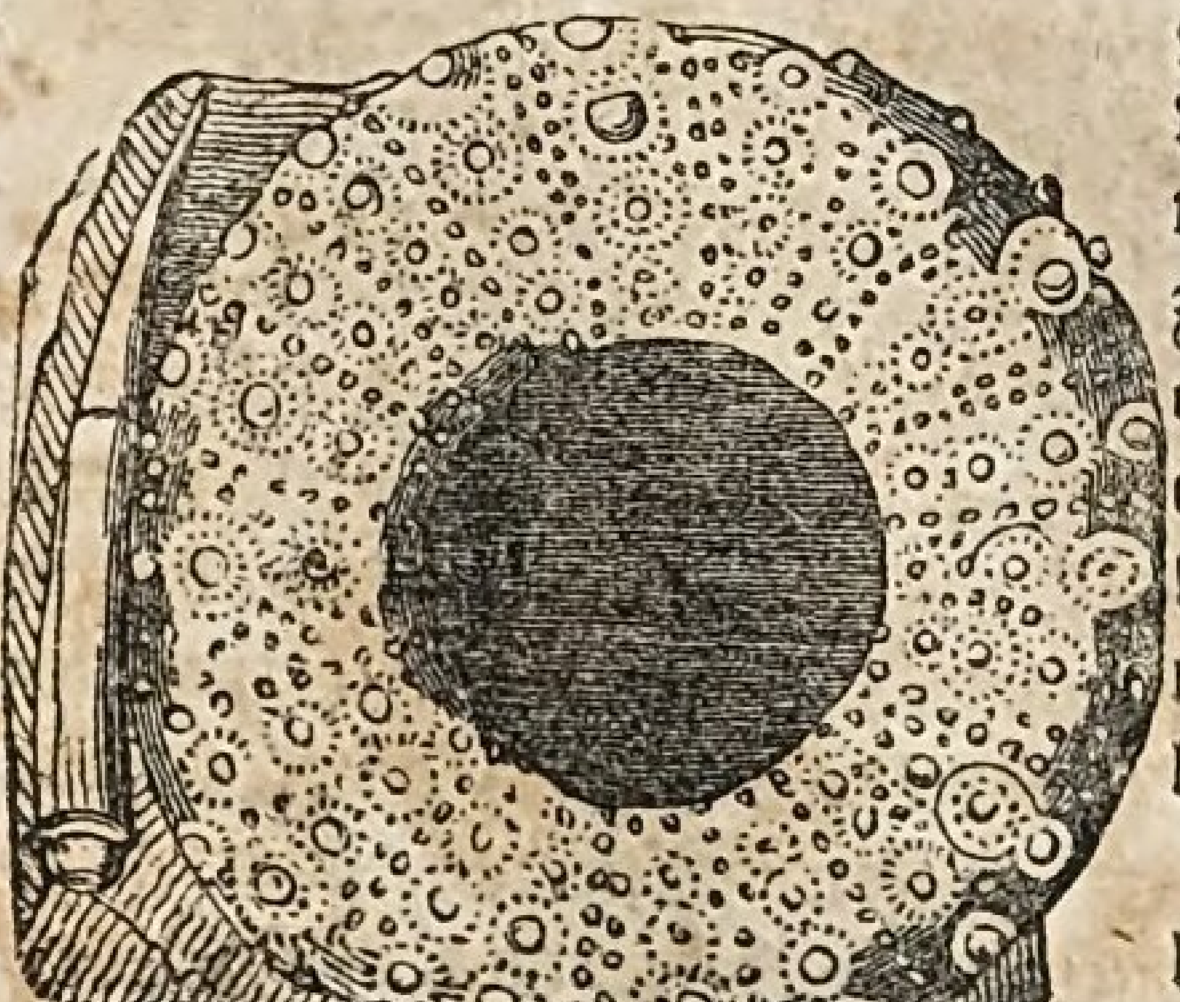
Die wahrscheinlich auch in diese Familien gehörigen Gattungen Marsupiocrinites und Trianisites, ersterer aus der Kreide Englands, letzterer aus dem ältern Kalksteine Kentucky's, sind nur unvollständig bekannt.

3) Die Familie der Echiniten (versteinerten Seeigel) hat einen mehr oder weniger halbkugeligen Körper, der von einer kalkartigen, mit Stacheln besetzten Schale umschlossen wird, welche letztere aus einzelnen fest aneinander fließenden Tafeln (Schildern) zusammengesetzt ist. Diese Schalen sind durch mehrere Reihen von feinen und zahlreichen Poren durchbrochen, durch welche das lebende Thier fadenförmige Organe aus-

zustrecken vermag. Die Poren bilden auf der Oberfläche schleifen= oder bandförmige Zeichnungen. Überdies hat jeder Seeigel in der Schale zwei größere Öffnungen, von denen die untere als Mund, die obere als After betrachtet wird. Innerhalb der Mundöffnung liegen fünf Zähne, die wieder in besondere kalkige Knochen eingefügt sind, und der ganze sehr zusammengesetzte innere Mundapparat ähnelt einer fünfseitigen Laterne. Die Echiniten erscheinen kaum vor dem Jurakalksteine, aber in diesem, so wie in der Kreide, in großer Menge, einzeln auch im Grobkalke. Die in der Kreide vorhandenen sind gewöhnlich in Feuerstein verwandelt. Ihre Stacheln trifft man auch allein (Judensteine) und sie zeigen höchst verschiedene, walzen=, spindel=, kugel=, nadel= und fruchtförmige Gestalten.

Nach der Lage der Mundöffnung und des Afters, so wie nach den Zeichnungen, welche die Poren bilden, giebt es verschiedene Gattungen.

a) Cidarites. Die Mundöffnung unten, der After im Gipfel, beide im Centrum. Die Poren bilden fünf durchlaufende, in beiden Öffnungen sich kreuzende Bänderpaare. Die Oberfläche ist mit Warzen und mit zitzenförmigen Erhabenheiten besetzt, auf denen die oft sonderbar gestalteten Stacheln saßen. Sie entsprechen den jetzigen Gattungen Cidaris und Echinus; zu letzterer gehören die mit nadel= oder walzenförmigen Stacheln und breiten Porenbändern, zu ersterer die mit stab= oder fruchtförmigen Stacheln und schmalen Porenbändern, wie z. B. der in nebenstehender Figur abgebildete Cidarites coronata.



b) Galerites (Conuliten). Beide Öffnungen unten, der Mund im Centrum, der After am

Rande. Die Poren bilden durchlaufende Bänder, die sich im Gipfel und im Munde kreuzen. Bei manchen werden äußerlich nur vier Porenbänder bemerkbar. Sie bilden eine untergegangene Gattung, die vorzüglich in der Kreide häufig ist.

c) Clypeaster. Beide Öffnungen unten, der fünfeckige Mund neben der Mitte, der After am Rande. Die Poren bilden Bänder, welche sich im Munde und im Gipfel kreuzen, aber nach dem Rande hin schmäler und undeutlicher werden, bisweilen ganz verlöschen. Der Körper ist kegelförmig, unten platt oder concav.

d) Scutella (Echinodiscus). Beide Öffnungen unten, der Mund im Mittelpunkte. Die Poren bilden eine fünfblätterige Gipfelblume. Der Körper ist sehr flach, fast scheibenförmig. Die fossilen Arten finden sich im Grobkalke.

e) Echinoneus. Beide Öffnungen unten, genähert, der Mund im Mittelpunkte bildet eine runde Öffnung. Die Poren bilden Bänder oder eine fünfblättrige Gipfelblume, wie bei Clypeaster. Der Körper ist theils flach gewölbt, theils halbkugelig (Fibularia) Findet sich in der Kreide und im Grobkalke.

f) Nucleolites. Der runde oder fünfeckige Mund im Mittelpunkte, der After oberhalb des Randes an der Seite. Die Poren bilden Bänder oder eine Gipfelblume (Cassidulus), wie bei Clypeaster. Im Jurakalksteine, in der Kreide und im Grobkalke.

g) Ananchytes. Beide Öffnungen sind unten, der Peripherie nahe und einander entgegengesetzt. Die Poren bilden Bänder, die über die ganze Schale weg laufen und sich im Munde und im Gipfel kreuzen. Bildet eine untergegangene Gattung. Merkwürdig sind die in durchsichtige Massen verwandelten Steinkerne (Brontiae favogineae), die wie aus sechseckigen Zellen ganz zusammengesetzt erscheinen. Diese Zellen stammen aber nicht von einer organischen Structur, sondern von einer pyramidalen Zusammenhäufung von Kalkspathkrystallen, welche auf den einzelnen Schildern des Echiniten auf der

Innenseite stattfand. Diese Zusammenhäufungen überlegten sich mit Quarzmasse, und ließen in dieser nach ihrer Zerstörung die Zellenräume zurück. Findet sich in der Kreide.

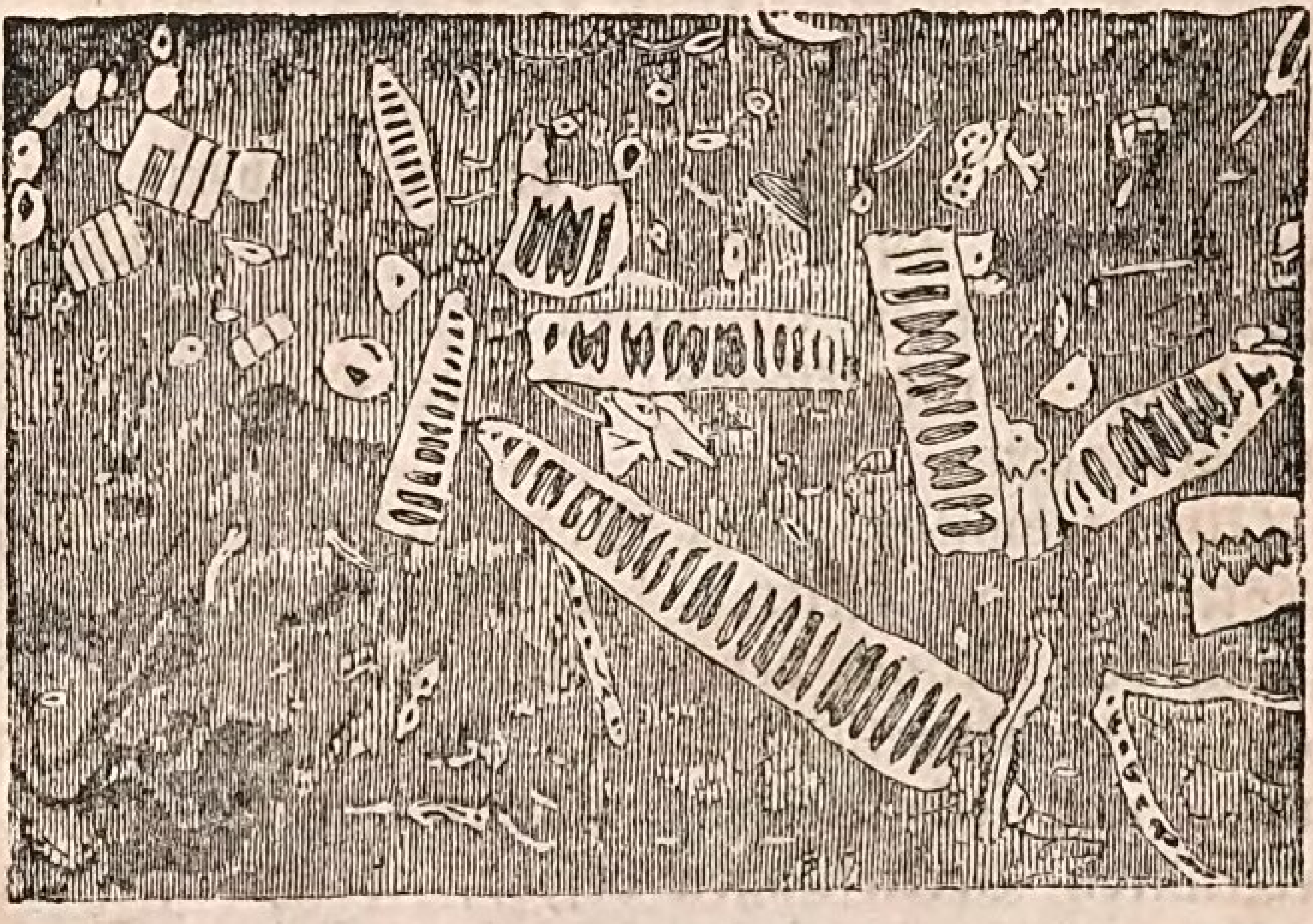
h) Spatangites. Der Umriß eirund oder herzförmig, beide Öffnungen unten, nahe der Peripherie, einander entgegengesetzt. Die Poren bilden eine fünfblätterige Gipfelblume. Ist die an Arten zahlreichste Gattung und findet sich im Jurakalksteine, in der Kreide und in tertiären Bildungen.

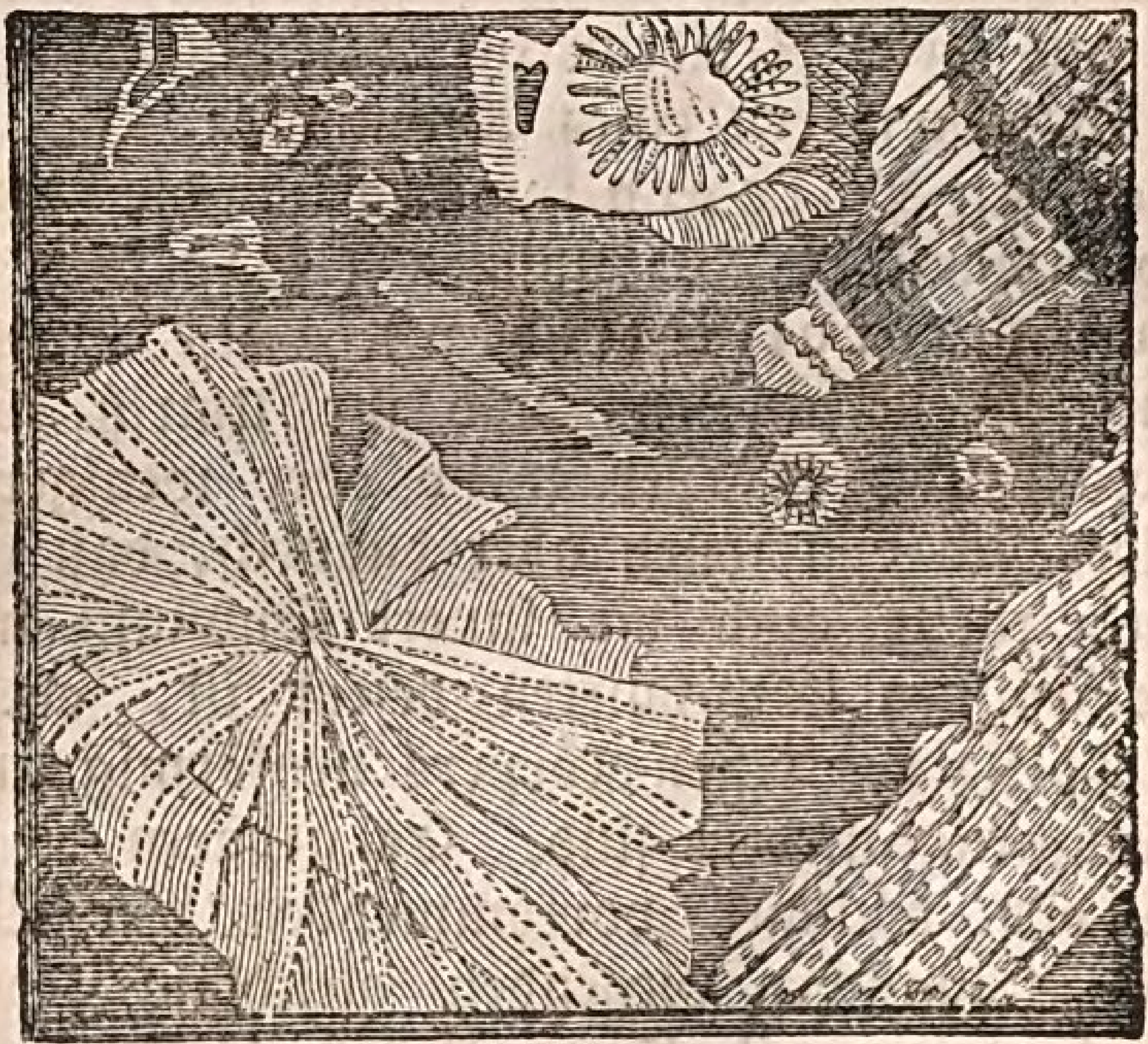
i) Glenotremites. Der Mund bildet einen fünfstrahligen Stern in der Mitte; der After fehlt. Die Poren bilden um den Mund herum eine fünfblätterige Blume. Der ganze halbkugelige Körper ist auf der Oberfläche mit fünf- und sechsseitigen, flachen, durch scharfe Kanten getrennten Vertiefungen besetzt, welche im Centrum mit einem ovalen Loche durchbrochen sind. Es ist nur eine Art aus dem Kreidemergel bei Duisburg bekannt. Ist vielleicht Steinkern eines Ananchyten.

II. Von den Polypen kommen nur die harten, stein- oder schwammartigen Wohnungen (Stöcke) vor, die sie aufbauen (Koralliolithen). Die Gestalten derselben sind sehr verschieden, und ihr Umriß kommt mit dem vegetabilischer Körper mehr oder weniger überein, unterscheidet sich von ihnen aber dadurch, daß theils ihre Oberfläche, theils auch die innere Substanz mit Poren oder sternförmigen Einschnitten besetzt ist, oder daß die einzelnen Theile des festen Körpers netzförmig und kettenartig zusammengegliedert sind. Es gehören die Koralliolithen zu den häufiger vorkommenden Versteinerungen, so daß sie in manchen Gegenden gleichsam Korallenriffe bilden, und gehen alle Formationen durch, wie so die beiden umstehenden Figuren Platten von verschiedenen Marmorarten darstellen, durch deren Masse die Koralliolithen vertheilt sind.

Die Eintheilung der Korallen gründet sich theils auf die Gestalt der Thiere, welche sie bewohnen, theils auf die Substanz des Stockes. Bei den versteinerten Korallen

ist fast nur die Gestalt des Stockes beobachtbar, indeß läßt sich in vielen Fällen aus der innern Structur durch





Hülfe von Vergrößerungsgläsern und Anschleifung nach verschiedenen Durchschnitten auch die ehemalige Substanz beurtheilen. Man theilt die Koralliolithen daher in Röhren-, Zellen-, Rinden- und Schwamm-korallen.

1) Die Röhrenkorallen (Tubiporiten) be-

stehen aus Röhren, welche gewöhnlich gerade, seltener gekrümmt vorkommen und theils dicht mit ihren Wänden an einander anschließen, theils durch Gestein von einander getrennt sind. Die Vorwelt hat mehr Gattungen aufzuweisen, als die gegenwärtige Welt.

Bei Tubipora besteht die Masse aus einfachen, fachweise über einander stehenden, durch Querwände von einander getrennten Röhren, die durch kleinere horizontale Röhren mit einander in Verbindung stehen, für die als Vorbild die ostindische Orgelkoralle (Tubipora musica Linn.) dient, welche auch fossil in den tertiären Gebilden Piemonts vorzukommen scheint. Syringopora Goldf. (Harmodytes Fisch.) aus dem ältern Kalksteine des Bergischen, Limburgischen und Nordamerikas unterscheidet sich fast nur durch den Mangel der Querwände und der Fächer, auch verästeln sich manche Röhren. Calamopora Goldf. besteht aus dicht an einander schließenden, excentrisch um einen Mittelpunkt oder eine Mittellinie gelagerten Röhren, die in ihrer Verbindung mit einander eine knollige, pilz- oder schwammförmige Masse darstellen, und ist vorzüglich im ältern Kalksteine und der Grauwacke vorhanden. Hierher gehören auch die Favositen. Aulopora Goldf. (Stomatopora Bronn. Alecto Lamor.) hat verkehrt kegelförmige Röhren, welche sich durch Aussprossen aus ihren Seitenwänden vervielfältigen, und dadurch theils ein andere Korallen überziehendes Netz, theils einen ähren- oder düschelförmigen Stamm bilden. Man kennt mehrere Arten aus dem ältern Kalksteine der Eifel und aus dem baireuthischen Jurakalksteine. Catenipora (Halysites, Kettenkoralle) besteht aus parallelen, in Wände geordneten Röhren. Diese Wände kreuzen sich verschiedenartig und bilden Zellen, deren Zwischenräume häufig mit Gestein ausgefüllt sind, so daß die Masse im Querdurchschnitte ketten- oder netzförmige Zeichnungen erhält. Bis jetzt nur im ältern Kalksteine aufgefunden. Columnaria Goldf. (Lithostrotion Park.) bildet dicht an einander schließende, inwendig excentrisch strahlige, parallele Röh-

ren ohne Querscheidewände und Verbindungsröhren. Sarcinula ist ähnlich, aber die Röhren sind rund und haben Querscheidewände. Die beiden letzten Gattungen, welche sich an die Madreporen anschließen, finden sich vorzüglich im ältern Kalksteine.

2) Die Zellenkorallen bestehen aus dichtgedrängten Zellen, deren Mündungen bisweilen so fein sind, daß sie das unbewaffnete Auge nicht wahrzunehmen vermag. Die ganze Masse bildet dann häutige, blattförmige oder schwammähnliche Gestalten, und ist auf anderen Seekörpern angewachsen oder überzieht dieselben. Unter den lebenden Gattungen gehören dahin Berenicea, Flustra, Cellepora, viele Koralliolithen aber, die sich nur versteinert finden, scheinen als besondere Gattungen hierher zu gehören.

Flustra bildet blatt- oder astförmige Überzüge, die aus an einander liegenden feinen Zellenreihen bestehen, welche sich strahlig von der Grundfläche nach den Rändern hin verlaufen. Mehrere Arten in der Kreide und im Grobkalke. Cellepora, womit Discopora und Berenicea vereinigt werden können, bildet ebenfalls blattförmige Ausbreitungen und Überzüge, welche aus kleinen dichtgedrängten Zellen oder Blasen bestehen, die aber nur auf einer Seite münden und keine regelmäßigen Reihen bilden. Mehrere Arten in der Kreide, aber auch in ältern und in jüngeren Formationen. Bei Ceriopora bilden die Zellenreihen concentrische Streifen und die Koralle überzieht entweder blattförmig andere Körper, oder sie erscheint als knollige, pilzförmige, walzige, ästige Masse auf anderen Körpern aufgewachsen. Die meisten Alveoliten weichen nicht wesentlich ab. Es giebt viele Arten, von denen die meisten der Kreide angehören. Die Gattungen Chrysaora Lamoroux (Neuropora Bronn.), Terebellaria Lmx., Cricopora Blainv. (Spiropora Lmx.), Tilesia Lmx., Apsendesia Lmx., Pustulopora Blainv., Heteropora Blainv., Idmonea Lmx., Theonoa Lmx., Defrancia Br. (Pelagia Lmx.) sind beinahe nur nach den verschiedenen äußern

Gestalten errichtet, welche bei Ceriopora vorkommen, und können damit vereinigt bleiben. Membranipora Blainv., Palmularia Defr. u. a. weichen nicht wesentlich von Cellepora ab.

3) Bei den *Rindenkorallen* ist der Korallenstock mit einer häutigen oder schleimigen Rinde umgeben, in deren Vertiefungen die Polypen leben. Da jedoch nur der Korallenstock versteinert vorkommt, so dienen auch nur dessen Unterschiede zu Merkmalen, und man hat darnach *Horn*=, *Stein*, *Stern*=, *Punkt*= und *Netzkorallen* unterschieden.

a. Die *Hornkorallen* (*Ceratophyten*) haben einen hornartigen oder holzigen pflanzenförmigen Stamm, der mit einer faserigen, kalkartigen Rinde (wie bei Gorgonia) oder mit Schleimsubstanz (wie bei Antipathes) überzogen ist. Nur von Gorgonia kommen Abdrücke, welche einem fächerförmig ausgebreiteten Netze ähneln, in der Kreide und in dem Zechsteine vor.

b. Die *Steinkorallen* entsprechen der Gattung Isis. Der festsitzende Stamm verästelt sich strauchartig, hat keine Poren und ist gegliedert. Die Glieder sind abwechselnd kalkartig und hornartig. Die letzteren versteinern allmälig. Einige Arten finden sich im Grobkalke.

c. Die *Sternkorallen* (*Madreporiten*) haben einen sehr verschiedenen äußern Umriß, sie sind aber alle aus Blättern zusammengesetzt, welche excentrisch aus einem Mittelpunkte oder aus einer Mittellinie auslaufen und im Querdurchschnitte sternförmige Zeichnungen geben. Bei manchen besteht die Masse nur aus einer Blättergruppe, bei andern aus mehreren, und bei den lebenden ist dieselbe mit einer weichen häutigen oder schleimigen Masse überzogen.

Man unterscheidet bei den Sternkorallen: α) *ästige*, deren Enden einen Stern bilden. Hierher gehört Cyathophyllum (*Becherkorallen*), becherförmige, äußerlich längsstreifige, in die Quere gerunzelte Korallen, die trichterförmige Endigung excentrisch strahlig, und aus dieser Endigung sprossen andere Becher hervor, oder sind

darin eingeschachtelt, wie in der nebenstehenden Abbildung von Cyathophyllum turbinatum. Findet sich vorzüglich im Schiefergebirge und ältern Kalksteine. Ferner gehören hierher die Gattungen Acervularia, Patinula, Floscularia u. a. Caryophyllum, dolden = oder strauchförmig sich verästelnde Korallen, mit becherförmig vertieften, excentrisch strahligen Enden. Die Äste entspringen nicht aus diesen Vertiefungen, sondern entstehen durch einfache Verzweigung. Findet sich besonders im Jurakalksteine, doch auch im Grobkalke. Die mit platter Oberfläche der Seiten der Äste entsprechen der Gattung Oculima Lam. — β) Kegel = oder pilzförmige, nur einen Stern bildende Korallen. Hierher gehört Anthophyllum, womit Montlivaltia verbunden werden kann, becherförmig, mit ausgebreitetem Rande. Enthält vielleicht nur einzelne Reste von Cyathophyllum. Ferner Turbinolia, einfache, freie, kreisel = oder kegelförmige Koralle, die aus senkrechten, in einer Mittellinie verbundenen Blättern besteht, welche am breiten Ende einen einzigen Endstern bilden und an den Seiten als schmale Rippen hervorstehen. Die Seitenflächen sind mit Warzen besetzt. Viele Arten, alle Formationen durchgehend. Dann gehört hierher Turbinolopsis; unterscheidet sich durch feinere, dichter stehende Blätter und zickzackförmige Längenstreifen. Man kennt nur eine Art aus dem Jurakalksteine von Caen in Frankreich. Fungia (Porpiten, Cycloliten), halbkugelig oder scheibenförmig, oben mit vertieftem Centrum, von dem die Blätter auslaufen, unten strahlig oder concentrisch gestreift. Findet sich durch alle Formationen. Man begriff sonst unter Fungiten alle schwamm = und pilzförmigen

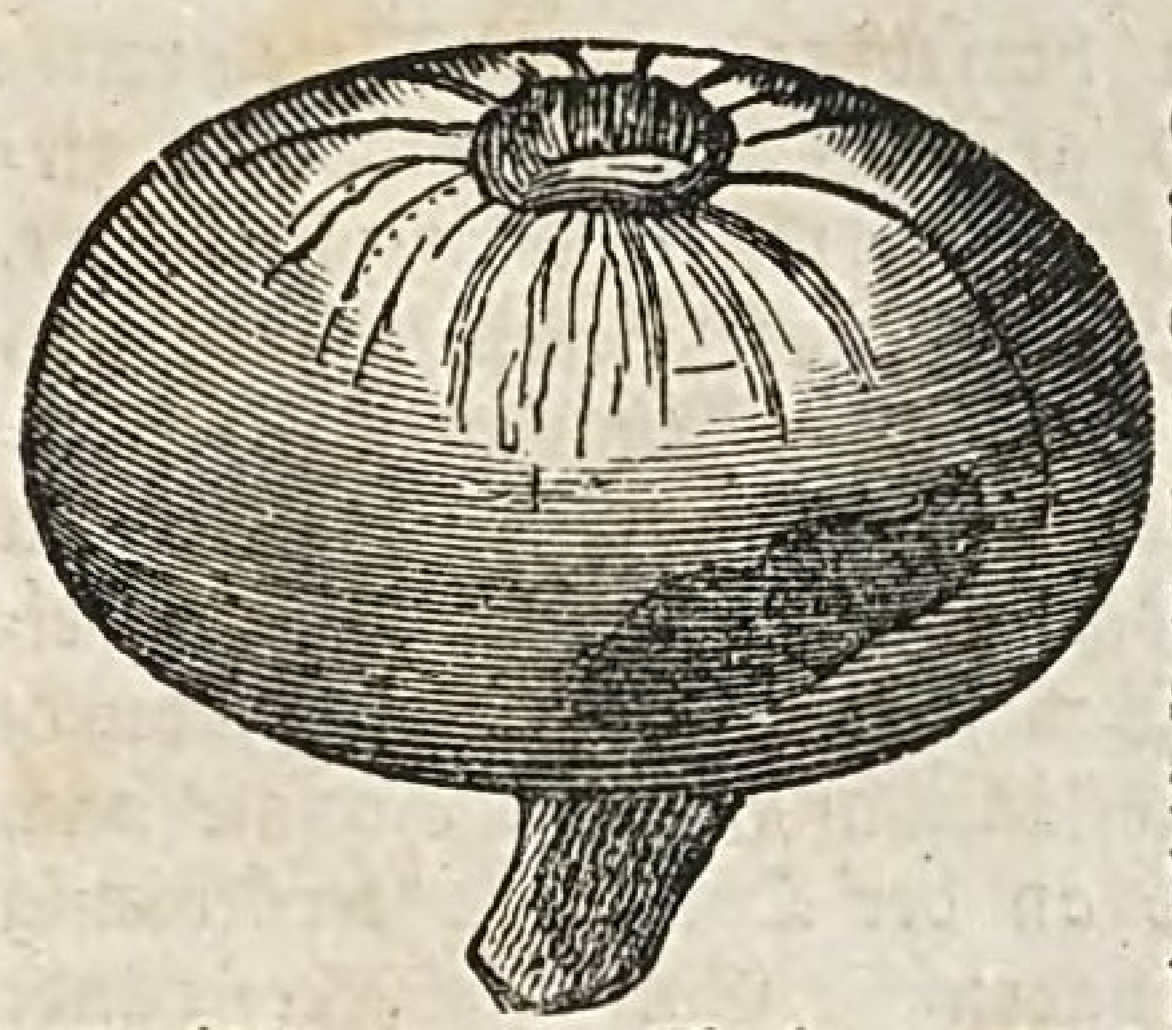
Koralliolithen. Ferner Diploctenium, fächer= oder blattförmig, aus Blättern zusammengesetzt, welche von einem Mittelpunkte auslaufen, und hier sich paarweise verbinden. Man kennt diese Gattung nur aus Abdrücken im Kreidetuff von Mastricht und aus tertiären Schichten von Gosau bei Hallein. Coeloptychium, pilzförmig, innen hohl, der Hut tief genabelt, strahlenförmig mit Poren besetzt, unten gefaltet, die Falten mit Warzen besetzt; eine der gegenwärtigen Welt ganz fremdartige Gattung, gehört vielleicht zu den Schwammkorallen. Man kennt drei Arten aus dem Kreidemergel Westphalens und Belgiens. Auch die Gattung Conodictyum, birnförmig, hohl, überall fein porös, außen mit Längenfalten, die Falten im Centrum sich kreuzend, läßt sich in keine der bekannten Familien mit Sicherheit einordnen. Nur eine Art, in dem Mergel des Jurakalkes von Streitberg im Baireuthischen. — γ) Verschieden geformte Massen, deren Oberfläche dicht mit vielen Sternen besetzt ist. Madrepora begreift die ästigen Korallen, deren Oberfläche mit kleinen Sternen besetzt ist. Diejenigen mit vertieften Sternen und porösen Zwischenräumen bilden die Gattung Poecillopora. Sie kommen, wiewohl nicht häufig, in allen Formationen vor. Diejenigen, bei denen die kleinen Sterne reihenförmig geordnet sind, bringt man in die Gattung Seriatopora. Astrea (Astroiten), womit man Monticularia, Heliopora, Thamnastria und Pavonia verbinden kann, hat knollige oder andere Körper überziehende Massen, welche ganz wie mit Sternen besetzt sind. Es gibt sehr viele, durch alle Formationen hindurch sich findende Arten. Diejenigen, welche eine blätterige oder lappige Ausbreitung bilden, deren Oberfläche mit zerstreuten Sternen besetzt ist, rechnet man zu Explanaria. Bei Maeandrina (Cerebriten, Mesenteriten) sind die Sterne langgestreckt und durch erhabene, geschlängelte Leisten von einander getrennt. Sie finden sich im Jurakalksteine und in der Kreide. Dictyophyllia unterscheidet sich dadurch, daß die Sterne unregelmäßig fünf= oder

sechseckig sind. Strombodes besteht aus horizontalen Reihen über einander liegender kegelförmiger Zellen mit sternförmiger Structur, wo die oberen in den unteren eingesetzt sind. Es ist nur eine Art aus dem ältern Kalksteine Nordamerikas bekannt. Agaricia ist eine in Form ausgebreiteter blätteriger Massen aufgewachsene Koralle, auf der Oberfläche mit reihenförmig gestellten, nicht scharf begrenzten Sternen ohne Zwischenkanten. Einige Arten erscheinen im Jurakalksteine.

d. Die Punktkorallen (Milleporiten) haben sehr verschiedene Gestalten, sind aber mit kleinen, runden Poren, welche von der Mitte nach Außen strahlig divergiren, besetzt. Man kennt einige Arten aus der Kreide. Man unterscheidet bei ihnen Millepora, ästig, mit zerstreuten Poren, Distichopora mit zwei Reihen von Poren und sternförmigen Warzen; Nullipora mit äußerst feinen, zum Theil an der Oberfläche gar nicht mehr sichtbaren Poren.

e. Die Netzkorallen bilden theils flache, blattförmige Ausbreitungen, theils Äste, welche durch runde Zellen so durchbrochen sind, daß sie an der Oberfläche das Ansehen eines Netzes mit feinen Maschen erhalten. Sie sind meistens klein und zart, und finden sich vorzüglich in der Kreide. Sind die Maschen nur auf einer Seite vorhanden, so nennt man sie Reteporiten (Retepora); finden sie sich auf beiden Seiten, Escharites (Eschara).

4) Bei den Schwammkorallen bildet die meist schwammförmige Masse ein Gewebe von verschlungenen Fasern, die bei dem lebenden Thiere, welches von Kanälen durchzogen wird und auf andern Körpern aufsitzt, weich und biegsam sind. Diejenigen, die mit einer äußern festen Rinde überzogen sind, bilden die Alcyoniten (von denen in umstehender Figur eine abgebildet ist), diejenigen, die nur aus diesem Gewebe bestehen, die Spongiten. Sie finden sich im ältern Flötzgebirge sehr selten, erscheinen aber im mittlern Flötzgebirge und in spätern Formationen in mannichfaltigen Gestalten.



Bei den versteinerten Schwammkorallen läßt sich der Unterschied zwischen Alcyoniten und Spongiten nicht immer nachweisen, und man hat folgende Gattungen angenommen: Coscinopora, eine becherförmige, aus dichten, geraden, büschelförmigen Fasern bestehende Masse, die mit regelmäßigen, in schrägen Linien stehenden, trichterförmigen Löchern durchbohrt ist. Einige Arten kommen im Kreidemergel Westphalens, eine in dem Bergkalke der Eifel vor. Stromatopora, schwammförmig, aus einem netzförmigen Fasergewebe bestehend, das sich auf Calamoporen und andere Körper ansetzt, und sich in vielen gleichförmigen oder ungleichförmigen Schichten über oder um einander legt, und so bald eine mehr ebene, bald kugelige, oft warzige Masse bildet. Zwei Arten kommen im ältern Kalksteine vor. Scyphia (Ventriculites, Eudea), bildet einfache oder doch kaum ästige, hohle, walzige, am Ende offene Stämme, die aus einem Gewebe netzförmig durchwachsener Fasern bestehen. Es kommen viele Arten, besonders im Jurakalksteine, vor. Tragos (Chenendopora), krusten-, knaul- oder trichterförmig, aus dicht verschmolzenen Fasern bestehend und an der Oberfläche mit zerstreut stehenden größeren, tieferen Löchern. Mehrere Arten finden sich im Jurakalksteine und in der Kreide. Manon, pilz- oder schüsselförmig, aus engverwebten Fasern zusammengesetzt, an der Oberfläche mit umgrenzten, mit einer Rinde ausgekleideten Röhrenmündungen. Findet sich in der Kreide. Achilleum dürfte Spongia entsprechen, nimmt verschiedene Gestalten an, und bildet eine aus netzförmigen Fasern bestehende löcherige Masse. Findet sich vorzüglich im mittleren Flötzgebirge, doch auch in jüngeren Formationen. Cnemidium, kreiselförmig, aus dichten Fasern

gebildet, zwischen welchen horizontal vom Mittelpunkte nach der Peripherie etwas größere Kanäle hindurch ziehen. Scheitelfläche vertieft, selbst röhrenartig eingesenkt, mit Ritzen und Furchen, welche nach deren Rande aus einander laufen. Kommt im obern Jurakalke in Würtemberg, Franken und der Schweiz vor. Mamillopora und Lymnorea weichen wenig ab. Myrmecium, beinahe kugelförmig, mit verschmolzenem Fasergewebe, durch welches von der Anheftungsfläche aus, ästige Kanäle nach oben und außen ziehen und an der Oberfläche sternförmig ausgezackte Mündungen haben. Eine größere runde Röhre mündet im Scheitel aus. Eine Art findet sich im Jurakalksteine Frankens. Siphonia (Hallirrhoe, Jerea, Polypothecia) vielgestaltig, mit verschmolzenem Fasergewebe, das von runden Kanälen durchzogen ist, wovon die weiteren von unten nach oben gehen und mit strahlig geordneten runden Mündungen in einer ebenen oder vertieften Fläche endigen, wovon die engeren an den Seiten mit unregelmäßigen und zerfressenen Öffnungen münden. Hauptsächlich in der Kreide. Hippalimus unterscheidet sich durch seine hutförmige Gestalt, die Oberfläche zeigt flache unregelmäßige Vertiefungen statt der Mündungen.

Man kennt noch einige Koralliolithen, deren Stellung im Systeme zweifelhaft ist. Dahin gehören Pleurodictyum, bildet einzelne flache Körper mit eirundem Umriß, die aus rhomboidalen, am Rande gezahnten, concentrische Reihen bildenden Erhabenheiten zusammengesetzt sind und in deren Centrum eine wurmförmige, gekrümmte Röhre sich befindet. Sie sind wahrscheinlich Abdrücke einer Koralle, und finden sich in der Grauwacke im Nassauischen und am Hundsrück. Huronia besteht aus kegelförmigen, in gerader Linie auf einander gereiheten Gliedern, ohne Äste, mit einer durchgehenden Mittelröhre. Wird mehrere Fuß lang. Findet sich im ältern Kalksteine der Manitouinseln des Huronsees. Lomatoceras, besteht aus einem schmalen, unverästelten, etwas zusammengedrückten, nach der Spitze zu etwas an Breite abnehmenden Körper, dessen eine Randseite hacken=

förmig und grobgezähnt ist. Kommt im ältern Kalksteine in Böhmen, Schweden und Norwegen vor. Dactylopora, flaschenförmig, inwendig hohl, an einem Ende durchbohrt, die ganze Oberfläche mit feinen Porenreihen besetzt. Man kennt eine Art aus dem Grobkalke von Grignon. Ovulites, ebendaher, eiförmig, innen hohl, die Enden gemeiniglich durchbohrt. Nur durch Vergrößerung bemerkt man, daß die Oberfläche mit sehr feinen, regelmäßig vertheilten Poren besetzt ist. Lunulites, ebendaher, scheibenförmig, oben gewölbt, mit excentrisch gereihten Zellenmündungen und kleineren Poren dazwischen, unten concav, mit excentrischen Furchen. Orbitulites, von demselben Fundorte, flach, scheibenförmig, in der Mitte vertieft, mit excentrisch gereihten Zellen, welche bogenförmige Krümmungen bilden.

III. In der Classe der Infusorien gibt es einige, nur durch starke Vergrößerung sichtbare Thierchen, die mit einem hauptsächlich aus Kieselerde bestehenden Panzer umgeben sind und mehreren Gattungen, besonders aus der Familie der Bacillarien, angehören. Die mikroskopische Untersuchung mancher erdigen oder als Guhren gebildeten Kieselmassen und Kieselhydrate hat ergeben, daß sie theils, wie der Polirschiefer, manche Kieselguhr, mancher Tripel, fast ganz aus dergleichen Panzern bestehen, theils, wie Kieselsinter, Schwimmstein, Steinmark u. a., dieselben in mehr oder minder großer Menge enthalten. Selbst die festen Opale und der Feuerstein enthalten Panzer von Infusorien häufig eingeschlossen. Am südlichen Rande der lüneburger Haide fand man neuerlich ein mehr als 28 Fuß mächtiges Infusorienlager.

Zweite Abtheilung.

Pflanzenversteinerungen *).

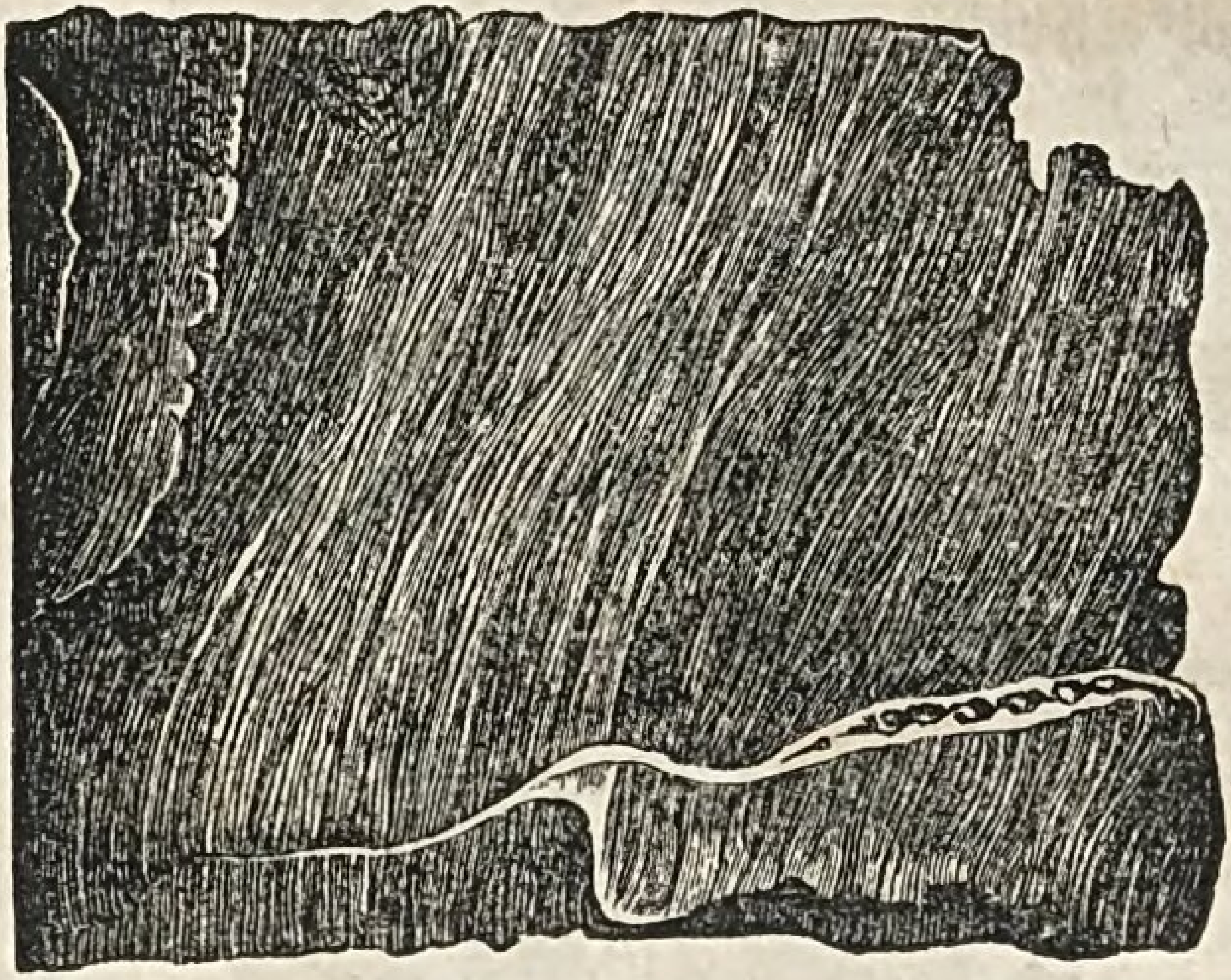
Die Pflanzenversteinerungen (Phytolithen) liegen hauptsächlich in thonigen, sandigen und bituminösen Gesteinmassen eingehüllt, und lassen sich sehr schwer nach den Merkmalen der jetzigen Systeme bestimmen. Höchst selten kommen sie vollständig vor, sondern in der Regel hat man es nur mit einzelnen Theilen zu thun, und da hier das Gesetz der Symmetrie und das regelmäßige Verhältniß einzelner Glieder, das bei den Thieren die Zusammensetzung einzelner aufgefundener Theile zu einem Ganzen erlaubte, nicht mehr stattfinden, so lassen sich auch aus einzelnen Theilen nur selten vollständige Pflanzen zusammensetzen. Überdies bieten die Pflanzen in den verschiedenen Perioden ihres Wachsthums weit größere Verschiedenheiten dar, als die Thiere, und ein und dieselbe Pflanze ist weit größeren Abänderungen unterworfen.

Besonders reich an Phytolithen sind die Steinkohlen- und Braunkohlenlager, indem theils viele Kohlen selbst aus umgewandelten Pflanzen bestehen, theils die begleitenden Sandsteine, Schieferthone und Thoneisensteine zahlreiche Abdrücke von Pflanzen enthalten. Die folgende Figur bildet ein Stück sogenannter Boveykohle (aus England) ab, welche ganz deutlich der Theil von dem Stamme eines Dicotyledonengewächses ist. Die Holztextur zeigt sich nur wenig verändert.

Bei den einzelnen Theilen der Phytolithen unterscheidet man Stammstücke (Dendrolithen), Blätter (Bibliolithen, Phyllithen), Blüthen (Antholithen) und Früchte (Carpolithen,

*) Germar, S. 426 ff.

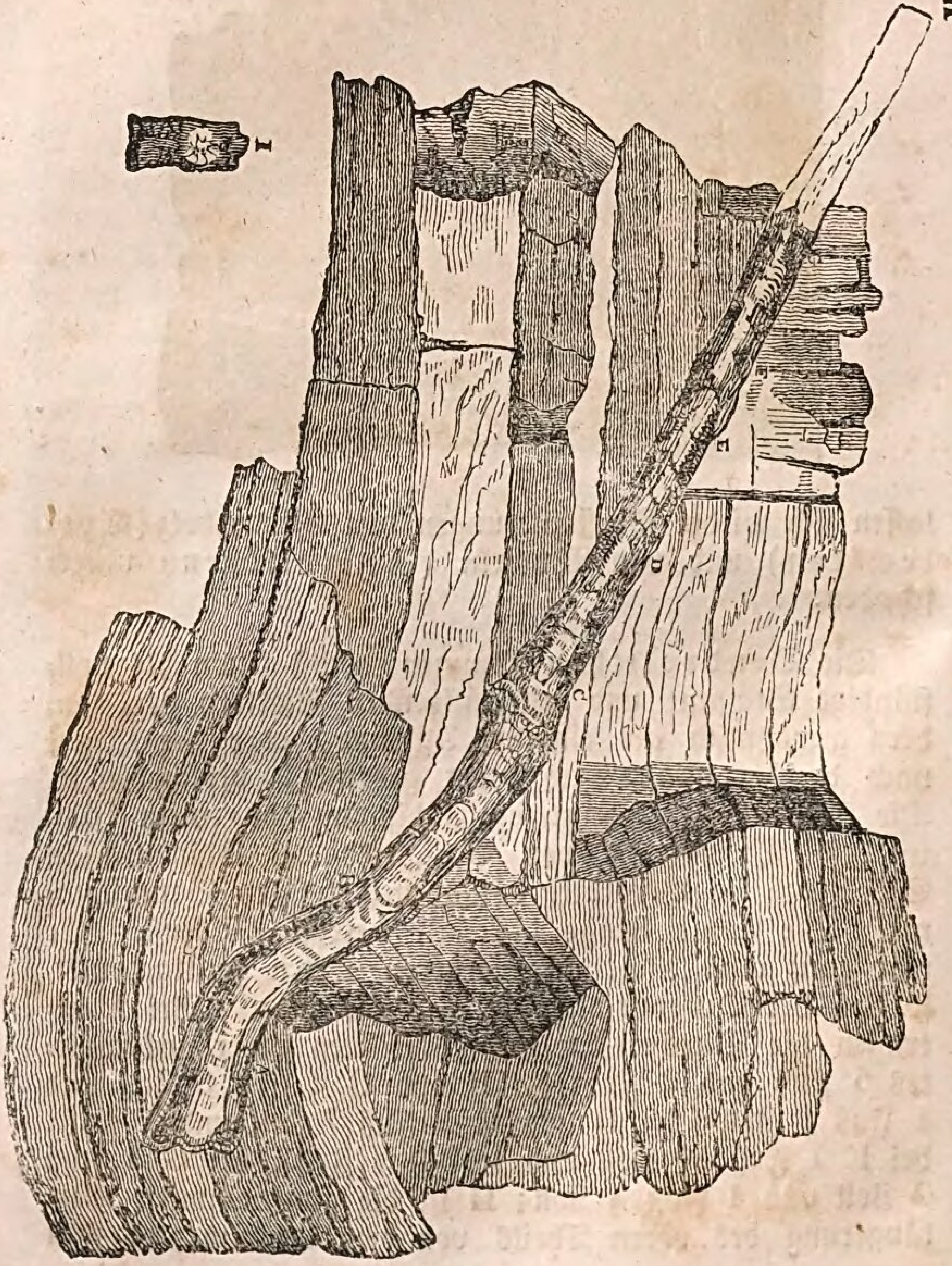
Spermolithen) und vergleicht diese mit ähnlichen Theilen jetziger Pflanzen. Bei den Dendrolithen



lassen sich wieder Versteinerungen von Stammholz (Stelechiten) und von Wurzeln (Rhizolithen) unterscheiden.

Die Dendrolithen kommen höchst selten als vollständige Stämme und mit ansitzenden Blättern vor, sondern gewöhnlich als einzelne Aststücke, oder der Quere nach durchbrochen, auch platt gedrückt, verschoben rc. Die folgende Figur zeigt die Abbildung von einem 1830 in dem Steinbruche von Craigleith bei Edinburg in Schottland im Bergkalke gefundenen fossilen Baumstamme. Die ganze Länge desselben betrug 47 Fuß. Er war ganz ohne Äste, an mehreren Orten plattgedrückt, so daß der Querdurchschnitt elliptisch war. Bei A betrugen die Durchmesser des elliptischen Querdurchschnittes 5 Fuß und 2 Fuß; bei B und C 2 Fuß 8 Zoll und 1 Fuß 5 Zoll; bei D und E 2 Fuß 7 Zoll und 1 Fuß; bei F 1 Fuß 10 Zoll und 1 Fuß 3 Zoll; bei G 1 Fuß 7 Zoll und 1 Fuß 4 Zoll; H ist die angenommene Verlängerung des obern Theils von dem Stamm, 12 Fuß

lang; I oberer zuerst gefundener Theil des Stammes, der eine Vertiefung, den Sitz eines Zweiges, zeigt. Der Stamm gehört zu den Coniferen und ist als Pinites Withami bestimmt. – Sind Jahresringe an den Dendro=



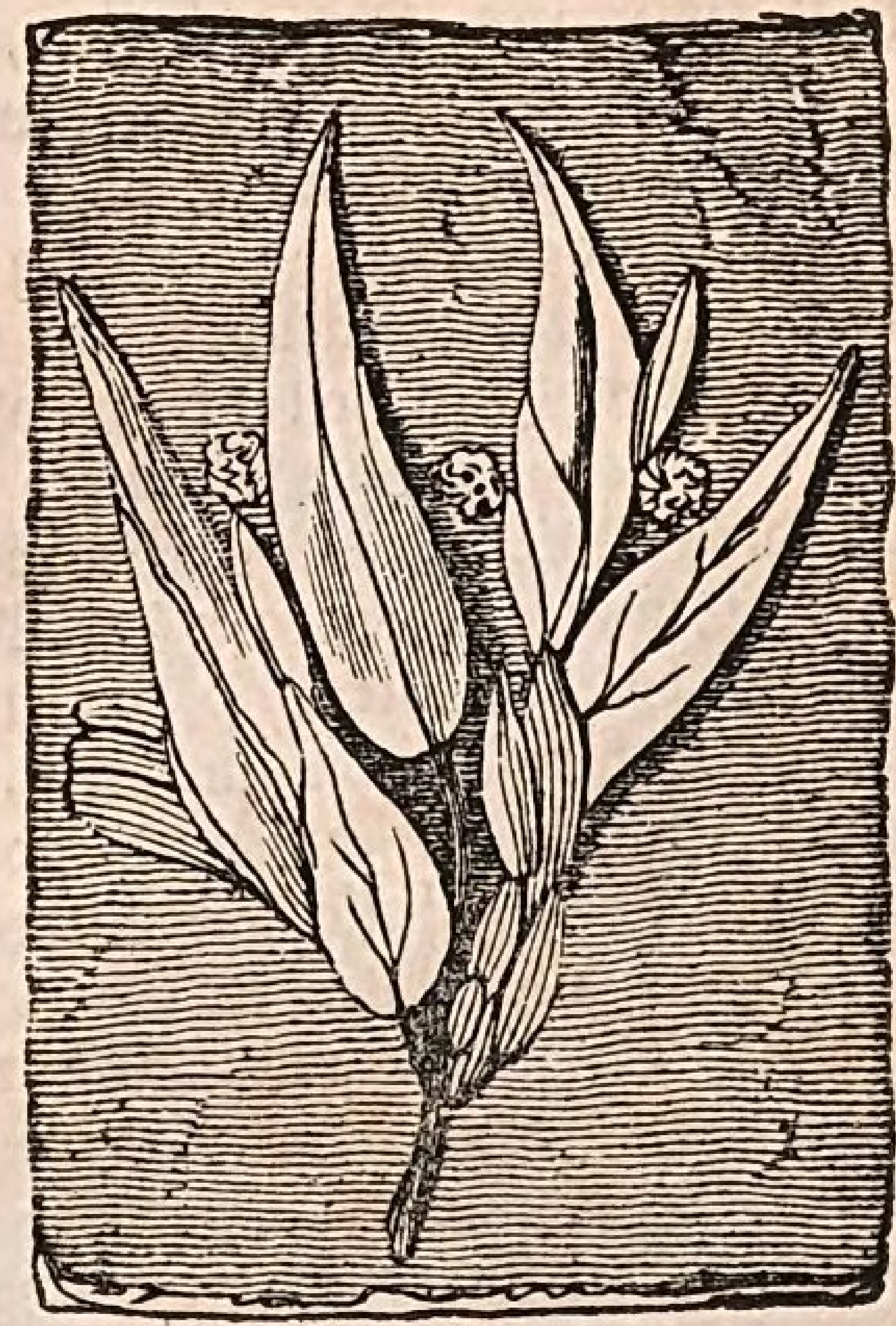
lithen beobachtbar, so nennt man sie Exogeniten; besteht aber das Holz aus Gefäßbündeln, die häufiger nach der Peripherie als gegen das Centrum liegen, welche im Querdurchschnitt ringförmige oder wurmförmige Zeichnungen geben, Endogeniten, wohin die in Hornstein versteinerten, im Rothliegenden in Sachsen und Böhmen vorkommenden Psarolithen oder Staarsteine gehören. Durch Anschleifen nach verschiedenen Richtungen und durch mikroskopische Beobachtungen läßt sich oft die ganze ehemalige Structur der Pflanze erkennen, auch bleibt oft bei verkohlten Pflanzen, wenn man das Bitumen durch Schwefelsäure entfernt, das Skelett der Pflanzen zurück. Ist die äußere Rinde bemerkbar, so erscheinen auf derselben häufig die ehemaligen Blattstielwurzeln als Narben oder Warzen.

Die Bibliolithen trifft man fast nur als Abdrücke, ohne eigentliche körperliche Substanz, und man erhält auch in der Regel nur die Oberseite oder die Unterseite zur Ansicht. Bei ihrer Betrachtung ist vorzüglich der Aderverlauf zu berücksichtigen, und wenn sie noch an Zweigen ansitzend gefunden werden, ihre Verbindung mit dem Zweige.

Die Antholithen erscheinen von den fossilen Theilen von Pflanzen am seltensten, und manche angebliche Antholithen möchten nur Abdrücke von solchen kurzen Blättern sein, die wirtelförmig um einen Stiel saßen.

Die nebenstehende Figur zeigt einen Abdruck von einer Blüthe und umstehende Figur einen Zweig mit Blättern und Blüthen in Sandstein, im Besitz des britischen Museums in London.

Häufiger als die Antholithen sind die Carpolithen, welche am sichersten zu Vergleichungen mit den gegenwärtigen Pflanzen dienen, und sich als Ähren, Zapfen, Nüsse, Bohnen, Körner 2c. zeigen, aber doch nur in höchst seltenen Fällen noch auf den Pflanzen, von denen sie abstammen,



aufsitzend getroffen werden. Viele moos- und conferven-ähnliche Zeichnungen (Dendriten) und Einschlüsse sind aber metallische Anflüge und gar nicht vegetabilischen Ursprungs. Nach dem Systeme de Candolle's der jetzigen Pflanzen kann man auch die Phytolithen ordnen, und sie zerfallen darnach in Akotyledonen, Monokotyledonen und Dikotyledonen, die wiederum in Gruppen und Familien getheilt werden.

I. Fossile Akotyledonen.

Die Akotyledonen erscheinen zum Theil als blattlose, nur aus einem Zellgewebe ohne Gefäßbündel bestehende vielgestaltige Pflanzensubstanz, bei der man noch keine Geschlechtstheile nachzuweisen vermochte, wohin die Algen, Pilze und Flechten gehören; zum Theil aber besitzen sie Stengel mit Blättern und Geschlechtstheile, wie die Moose.

I. Algen. — Man findet die Algen in allen Formationen, aber nur wenige Arten im Schiefergebirge und älterm Flötzgebirge, dagegen erscheinen sie in größerer Menge im jüngern Flötzgebirge, und die Jurakalksteine von Pappenheim und Solenhofen liefern viele Beispiele. Man unterscheidet Confervitae und Fucoides.

1) Die Abtheilung Confervitae umfaßt Pflanzen mit fadenförmigem, einfachem oder ästig gegliedertem oder gleichförmig gebildetem Laube, die vorzüglich im Wasser sich finden. Man kennt nur wenige Arten aus der Kreide von Bornholm und aus dem tertiären Kalksteine des Monte Bolca; unter den Einschlüssen des Chalcedons gehören manche unzweifelhaft hierher.

2) Die Abtheilung Fucoides begreift Pflanzen mit ununterbrochenem, niemals gegliedertem, gemeiniglich gestaltlos und unsymmetrisch gebildetem oder halbcylindrischem Laube; zuweilen erscheint es hautartig, ganz, mehr oder minder gelappt, meistens nervenlos.

Brongniart bringt die große Zahl der allerdings durch ihren Habitus von einander sehr verschiedenen Arten unter folgende 9 Abtheilungen: a) Sargassites, b) Fucites, c) Laminarites, d) Encoelites, e) Gigartinites, f) Delesserites, g) Dictyolites, h) Amansites, i) Caulerpites Graf Casper Sternberg erhebt diese Abtheilungen größtentheils zu eigenen Gattungen, vermehrt sie mit mehreren neuen und theilt sie folgendermaßen ab: Codites, Caulerpites, Rhodonelites, Chondrites, Sphaerococcites, Halymenites, Boleastichus, Münsteria, Delesserites, Encoelites, Cystoseirites, Sargassites.

II. Pilze. — Pilze (Fungi) waren in der Flora der Vorwelt gewiß in nicht geringerer Menge als in der Gegenwart vorhanden, und man wird sie wahrscheinlich häufiger entdecken, wenn man auf das Vorkommen derselben genauer achtet. Bis jetzt ist wenig davon bekannt.
In der ältern Kohlenformation fand Lindley eine, einem Polyporus oder Boletus sehr verwandte Form. Prof. Göppert bemerkte einen Blattpilz (Excipulites

Neesii Goepp.) auf einem fossilen Farrenkraut, mehrere sphärienähnliche Gebilde auf versteinertem Holze aus der Quadersandsteinformation von Glatz (Sphaerites primaevus Goepp.), eine Rhizomorpha in der Braunkohle von Muskau, und einen der Gattung Hysterium verwandten Blattpilz auf noch unbekannten Dikotyledonenblättern in der Braunkohle der Wetterau.

III. Flechten. — Flechten (Lichenes) kommen vorzugsweise nur auf Rinde, auf Holz und nur in seltenen Fällen auf Blättern vor. Da man so äußerst selten auf versteinertem Holze noch wohlerhaltene Rinde findet, so gehören auch die Flechten bei den Versteinerungen zu den größten Seltenheiten. Eine von Pyrenula nitida nicht zu unterscheidende Flechte fand sich in der Braunkohle von Muskau; eine Usnea fand sich im Chalcedon eingeschlossen.

IV. Moose. — Die wenigen, Laubmoosen ähnlichen, von Brongniart und Sternberg zur Gattung Muscites gebrachten, in den tertiären Gebirgen vorkommenden Arten lassen, so lange noch nicht die Früchte gefunden worden sind, auch noch einen Vergleich mit Lykopodien, ja selbst mit Coniferen und andern Dikotyledonen zu. Eine Jungermannia, bei welcher noch die Structur der Zellen sich vollkommen erkennen läßt, fand sich in Bernstein eingeschlossen.

II. Fossile Monokotyledonen.

Bei den Monokotyledonen sind die Geschlechtstheile zum Theil verborgen, wie bei den Equisetaceen, Farrenkräutern, Marsileaceen und Lykopodiaceen; zum Theil sind sie unterscheidbar, wie bei den Cyperaceen, Gramineen, Najaden, Pandareen, Palmen ꝛc. Sie sind vorzüglich im Schiefergebirge und den Steinkohlenformationen verbreitet, gehen aber durch alle Formationen durch.

I. Die Equiseten (Equisetaceae Sternb.) der jetzigen Welt erscheinen immer als krautartige Gewächse

von geringer Höhe und kleinem Durchmesser des Stengels. Die Formen, welche in der fossilen Flora dazu gerechnet werden, haben häufig lange und starke Stämme. Man kann sie unter der Gattung Calamites vereinigen. Der Stengel ist krautartig oder baumartig, cylindrisch, bisweilen mehrere Klaftern lang, 1 bis 12 Zoll dick, außen mittelst eingeschnittener Ringlinien in $1\frac{1}{2}$ bis 6 Zoll lange Glieder getheilt, welche bei den jüngeren Stämmen immer regelmäßig der Länge nach gestreift sind. Bei den älteren, die in der Grauwacke Schlesiens und bei Magdeburg vorkommen, werden die Streifen entweder unregelmäßig und verschwinden allmälig, oder sie nehmen so im Umfange zu, daß ein solcher Stamm fast das Ansehen von Syringodendron Sternb. annimmt. Die Streifen des einen Gliedes wechseln entweder mit denen des nächsten Gliedes, wo dann jedes Rippchen oberhalb oder unterhalb des Gelenkes mit einem runden Knötchen (Rudimente von Scheideblättern oder auch Würzelchen) versehen sind, oder die Streifen setzen, wiewohl seltener, ununterbrochen fort, in welchem Falle die Knötchen fehlen. Die Scheiden fehlen meistens; bei den Pflanzen, wo sie vorkommen, sind sie blattartig, vielzähnig. Seitenäste sind bei manchen Arten häufig, bei vielen fehlen sie. Die Frucht ist bis jetzt nur von einer Art (aus dem Keuper) bekannt, sie ähnelt derjenigen der Equiseten der Jetztwelt, und bildet eine Ähre, von Scheiden umhüllt, aus fünfeckigen Schuppen bestehend.

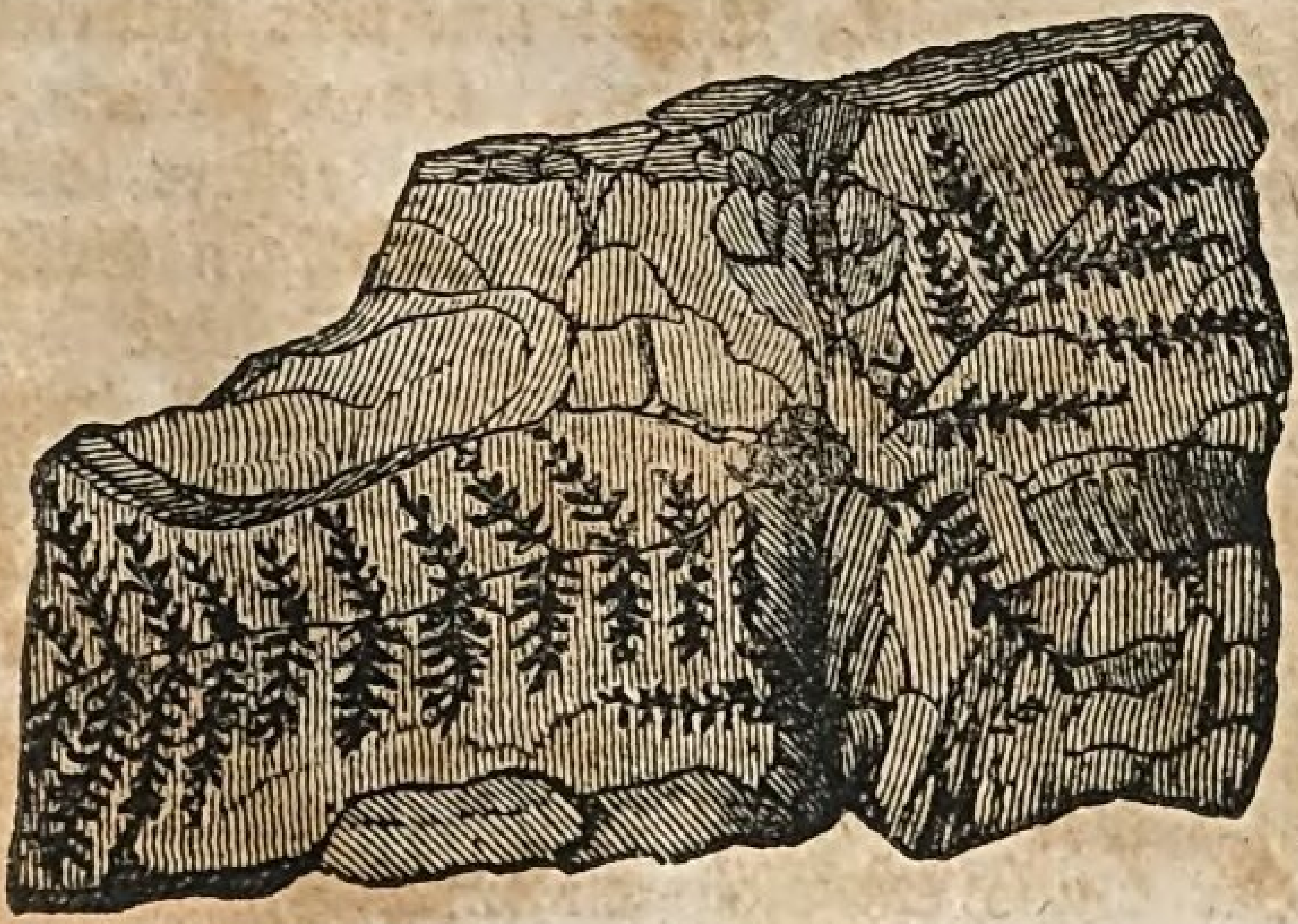
Der größte Theil der Calamiten gehört der ältern Steinkohlenformation an; einige, besonders die zu Equisetites gerechneten Arten, finden sich im Keuper.

Merkwürdig sind die Gattungen Phyllotheca Brong. und Catenaria Sternb.; erstere, aus den Steinkohlengruben bei Port Jackson in Neuholland, ähnelt Equisetum, aber die Scheidehäute sind in Blätter verlängert; letztere, bei Löbejün unweit Halle in der Steinkohlenformation gefunden, ähnelt Calamites, hat aber in Reihen gestellte Blattnarben.

II. Farren. — Die Familie der Farren (Filices) begreift Gewächse mit einem perennirenden, krautartigen, kriechenden oder schief aufsteigenden, zuweilen auch aufrechten und dann häufig baumartig und spiralförmig mit Wedeln besetzten Wurzelstock oder Stamm. Die Stiele der Wedel bleiben bei einigen sitzen, bei andern fallen sie ab und bilden durch die regelmäßige Stellung der Gefäßbündel eigenthümliche Zeichnungen, welche für die einzelnen Arten der Stämme gute Unterscheidungsmerkmale abgeben. Die sich spiralförmig aufrollenden Blätter der Wedel sind mannichfaltig gestaltet, bald einfach, bald gespalten, bald wahrhaft gefiedert. Die Saamen liegen in einfächerigen, nackten oder mit gestreiftem Scheitel oder gegliederten Ringen umgebenen Kapseln, die entweder einzeln, in Ähren, oder auf dem Rücken der Blätter in vielfach gestalteten oder mit einem dünnen Häutchen bedeckten Fruchthäufchen sich befinden. Die größte Menge der fossilen Farren (Filiciten) kommt in dem die älteren Steinkohlen bedeckenden Schieferthone vor, und ihre Menge nimmt dann bis zu den tertiären Bildungen allmälig ab. Fast alle besitzen einen tropischen Charakter, oder lassen sich nur mit den in den heißen Klimaten vorkommenden Arten vergleichen, ohne jedoch jemals mit ihnen identisch zu sein. Die folgenden Figuren zeigen mehrere von diesen Farrenabdrücken im Schieferthon.

Von keiner Familie sind im fossilen Zustande so viele Beweise für ihre Ähnlichkeiten mit den Formen der ge=

genwärtigen Organisation bekannt, wie bei den Farren. Seitdem Professor Göppert auf das häufige Vorkommen der Fruchthäufchen im fossilen Zustande aufmerksam machte, hat man sie fast überall beobachtet. Auch sämmtliche Formen der Stämme der Farren (horizontale, schief aufsteigende, aufrechte, baumartige) sind im fossilen Zustande gefunden worden, desgleichen die spiralförmige Entwickelung der Wedel. Ungeachtet dieser scheinbaren Vollständigkeit ist man doch



genöthig, die Filiciten nach einer, von der bei den Farren der gegenwärtigen Welt angewendeten, etwas verschiedenen Methode zu bestimmen, da niemals an ein und demselben Exemplare sich alle Organe wohlerhalten finden.

Die Stämme oder Wurzelstücke der Filiciten sind entweder baumartig, wie bei der Gattung Caulopteris Lindley, oder sie sind kriechend oder schief absteigend. Zu letzteren gehören die Gattungen Karstenia und Cottaea Goepp., welche die Stämme umfassen, die mit Rinde versehen sind, deren Inneres aber mit Schieferthonmasse ausgefüllt ist und daher die innere Structur nicht erkennen läßt. Bei andern fehlt die Rinde, aber die innere Structur ist erkennbar und die Versteinerungsmasse besteht aus Chalcedon oder Hornstein. Zu den letzteren gehört der größte Theil der schon angeführten Staarsteine. Die Farrenwedel lassen sich in folgende Abtheilungen bringen:

a) Danaeaceae. Saamenkapseln auf der untern Seite des Laubes, dem Rande genähert, in einer Spalte sich öffnend. Laub gefiedert. Gattungen: Glockeria und Danaetis Goepp., Anomopteris Brong.

b) Gleicheniae. Laub gabelförmig getheilt, gefiedert. Saamenkapseln 3 — 6eckig. Gattungen: Gleichenites und Asterocarpus Goepp.

c) Neuropterides. Laub gefiedert. Fiederblättchen frei oder angewachsen. Bildet eine sehr natürliche Gruppe, zu welcher Neuropteris, Odontopteris Br. und Adiantites Goepp. gehören. Die erstere Gattung ähnelt zwar einigermaßen der gegenwärtigen Gattung Osmunda und Anemia, doch sind die Früchte der letztern im fossilen Zustande noch nicht mit Gewißheit nachgewiesen. Odontopteris weicht unter allen am meisten von den jetzigen Farren ab. Adiantites (Cyclopteris Br.) entspricht in hohem Grade der jetzigen Gattung Adiantum.

d) Sphaenopterides. Laub zwei- bis dreifiederig oder fiederig gespalten, mit ganzen, gemeiniglich gelappten, an der Basis keilförmigen Blättchen, deren Lappen

gezähnt oder schwach gelappt sind. Kapseln randständig am Ende der Nerven. Diese natürliche Gruppe umfaßt einen großen Theil der Gattung Sphaenopteris Brong., deren Untersuchung wegen des seltenen Vorkommens von Früchten mit Schwierigkeiten verbunden ist. Sie enthält die Gattungen Cheilanthites, Hymenophyllites, Trichomanites und Steffensia Goepp., die sämmtlich verschiedenen Bildungen der Jetztwelt in hohem Grade entsprechen.

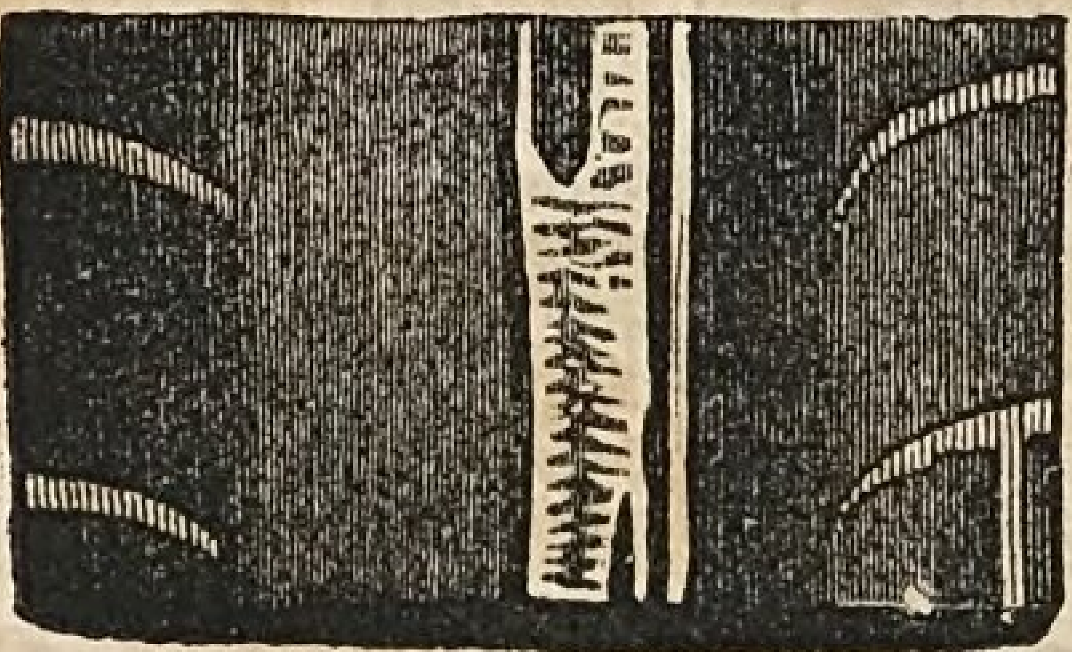
e) Pecopterides. Laub einfach gefiedert oder 2—3 fiederspaltig, mit an der Basis gleichen, auch erweiterten, an der Spindel befestigten, seltener unter sich vereinigten Fiedern. Kapseln am Rande stehend, punktförmige Häufchen bildend. Diese Gruppe enthält, außer vielen neuen Gattungen, auch den größten Theil der Gattung Pecopteris Sternb., die den Polypodiaceen der jetzigen Welt am nächsten stehen. Es gehören dahin die Gattungen Beinertia, Diplazites, Scolopendrites, Goepp., Clathropteris Brong., Alethopteris Sternb., Woodwartites, Asplenites, Acrostichites, Cyatheites, Hemitelites, Balantites, Polypodites Goepp., Glassopteris Brong., Aspidites Goepp.

III. Marsileaceen. — Aus der Familie der Marsileaceen sind noch wenig Beispiele bekannt. Ein Abdruck aus Öningen, im Besitz des Grafen Münster in Baireuth, entspricht vollkommen einem Isoetes (Isoetites Münsteri Goepp.); ein Abdruck im Besitz des Professor Braun in Baireuth in dem Keupermergel der dortigen Gegend, entspricht nicht minder bestimmt der Gattung Pilularia (Pilularites Braunii Goepp.). Vielleicht gehört auch Solenites Murrayi Lindl. hierher.

IV. Die Lykopodiaceen der jetzigen Welt sind sämmtlich krautartige, halb strauchartige Gewächse, deren meistentheils kriechender oder niederliegender Stengel zuweilen mehrere Fuß Länge, aber kaum einen Zoll Dicke erreicht. Die Stämme sind gabeligästig, selten einfach, rundlich, seltener zusammengedrückt und dicht beblättert. Die Blätter stehen in spiralförmigen Reihen

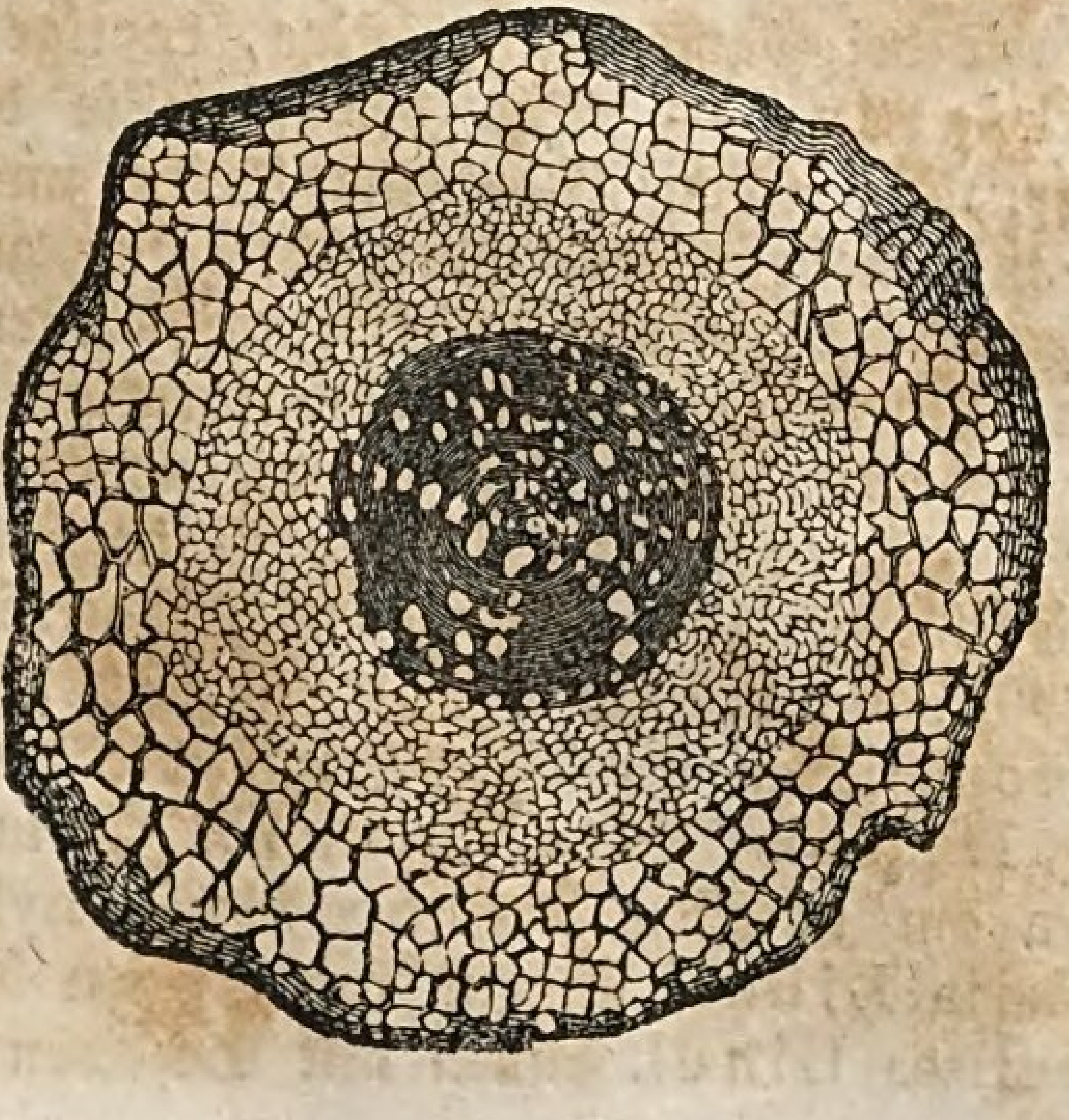
um den Stengel oder abwechselnd in vier Reihen. Sie sind ei= oder lanzett=, auch linienförmig, haben einen gezähnten oder glatten Rand, und hinterlassen nach dem Abfallen regelmäßige, der Stellung der Gefäßbündel entsprechende Narben. Die Kapseln sitzen in den Blattachseln entweder auf dem ganzen Stamme zerstreut, oder auch an der Spitze der Äste in kätzchenförmigen Ähren. Man hat folgende Gattungen aufgestellt: Lycopodites Brong. (Lycopodiolites und Walchia Sternb., Selaginites Brong.), Lepidodendron Sternb., Lepidophyllum Brong. (vielleicht die Blätter der beiden vorigen Gattungen), Lepidostrobus Brong. (vielleicht die Früchte der vorigen Gattungen), Cardiocarpon Brong., Favularia, Lepidoflogos, Rhytidolepis Sternb., Sigillaria Brong. (Clathraria Brong.), Stigmaria Brong. (Variolaria Sternb.), Knorria Sternb. (Lepidolepis Sternb.), Ulodendron Lindl. (Lepidodendron ornatissimum Sternb.), Bothrodendron, Halonia, Lindl., Megaphyton Artis, Cyclocla-

dia **Lindl.**, Pachyflogos **Goepp.** Die beistehenden



Figuren zeigen ein Stück Stamm und verschiedene Durchschnitte von Lycopodium. Fig. 1 auf vorstehender Seite ist das Stück von dem Stamm, Fig. 2 ein Längendurchschnitt von demselben, Fig. 3 ein

Querdurchschnitt, Fig. 4 ein Querdurchschnitt von L.



clavatum, welcher vorzüglich die Zellgewebe darstellt, und Fig. 5 einen schiefen Schnitt, die faserige Structur zeigend.

V. Cyperaceen. — Das Dasein der Cyperaceen in der Vorwelt ist noch nicht außer Zweifel. Lindley hält linienförmige Blätter mit zwei Längennerven aus den Kohlenbergwerken von Seebotwood für die eines Cyperus und bildet die Gattung Cyperites; doch können sie auch wohl Lykopodiaceen angehören.

VI. Gräser. — Zu der Familie der Gräser rechnet Brongniart linienförmige, mit parallelen Nerven durchzogene, in der Steinkohlenformation vorkommende Gräser, und nannte sie Porcites. In dem bunten Sandsteine zu Sulzbad fand er ährenförmige Blüthen, die vielleicht in die Familie der Gräser gehören, Palaeoxyris, Echinostachys und Aethophyllum Culmites aus dem Grobkalke bei Paris besitzt ästige, knotige Stengel.

VII. Najaden. — Aus der Familie der Najaden kannte man schon früh eine Reihe merkwürdiger Pflanzen, mit mehr oder minder schlankem, gegliedertem Stengel, gegenständigen oder quirlförmigen Ästen und wirbelförmigen Blättern, so wie ährenförmigen Früchten, über deren Bedeutung man bis auf die neueste Zeit zweifelhaft blieb. Sternberg brachte sie in mehrere Gattungen, wie Bornia (Casuarinites Schloth.), Bruckmannia und Bechera, die Brongniart größtentheils unter Asterophyllites vereinigte, und die den heutigen Gattungen Hippuris, Myriophyllum, Ceratophyllum, selbst Chara am nächsten kommt. Myriophyllites Art. und Pinnularia Lindl. ähneln am meisten Myriophyllum; Hippurites Lindl. einem mit Scheiden versehenen

Calamiten. Annularia Sternb. ist den vorigen verwandt, aber mit wirbelständigen, an der Basis durch eine Art Ring vereinigten, einnervigen, Rotularia Sternb. (Sphenophyllites Brong.) mit keilförmigen Blättern, Volkmannia Sternb. mit einem ährenförmigen Blüthenstande versehen. Auch die von Brongniart in der Tertiärformation von Paris und am Monte Bolca, so wie im Kreidesandsteine der Insel Aix entdeckten Gattungen Potamophyllites, Zosterites (Amphibolis Agardh) und Caulinites, so wie die im tertiären Süßwasserkalksteine vorkommenden Früchte von Chara (Gyrogonites medicaginula Lam.) gehören in diese Familie.

Aus dem ältern tertiären Gebirge der Insel Sheppey beschreibt Brongniart Früchte, welche denen der Pandaneen sehr ähnlich sind, und die er mit der Benennung Pandonocarpum oblongum belegt.

VIII. Palmen. — In den früheren Zeiten bezeichnete man fast jeden, von den gegenwärtigen Stämmen abweichenden versteinerten Stamm mit dem Namen Palmenholz, doch sind wahre Palmen keine häufigen Erscheinungen. Die von Cotta Fasciculites und Perfossus genannten Stämme, so wie ein in Schwefelkies verwandelter Stamm aus dem Braunkohlenlager von Seeben bei Halle (Fasciculites Germani Goepp.) können hierher, aber auch eben so gut zu andern großen Stämmen von Monokotyledonen gehören. Das Vorhandensein der Rinde mit ihren ringförmigen, von dem Abfalle der Blätter entstandenen Narben würde hier Entscheidung bringen. Einen solchen Stamm fand man in der Tertiärformation bei Paris. Die Blätter der Palmen sind entweder gefiedert, oder fächerförmig gefaltet, und die fossilen unter die Gattungen Flabellaria, Phoenicites, Noeggerathia und Zeugophyllites gebracht, von denen die beiden ersten in den tertiären Gebilden, die letzteren in der Steinkohlenformation beobachtet sind. Die Früchte (Cocos Brong.) sind eiförmig oder unvollkommen dreieckig, an der Basis mit drei Löchern ver-

sehen und stammen aus den älteren tertiären Süßwasserformationen von Köln, Brüssel und der Insel Sheppey. Zu den Palmenfrüchten gehören noch Baccites Zenk. aus der Braunkohle von Altenburg, und vielleicht auch Trigonocarpum aus dem Steinkohlengebirge.

IX. Liliaceen. — Die baumartigen Stämme aus der Familie der Liliaceen (Yucca und Aletris) sind, wie die Palmen, mit ringförmigen Narben versehen, die aber viel mehr wellenförmig sind. Dergleichen glaubt man in der von Artis beschriebenen und abgebildeten Sternbergia transversa (Artisia transversa Sternb.) zu erkennen, wie auch Brongniart noch zwei andere, in dem Jurakalksteine von Stonesfield und Tilgate in England gefundene Stämme (Bucklandia und Clathraria) hierher zählt. Den Blüthen der Liliaceen sehr ähnlich sind Antholites Liliacea Brong. vom Monte Bolca und Anth. Pitcarniae Lindl. aus der Steinkohlenformation Englands.

X. Smilacineen. — Die Familie der Smilacineen findet ihre Repräsentanten in Blättern von herz- oder spießförmiger Gestalt, denen von Smilax aspera ähnlich (Smilacites hastata Brong.), in dem tertiären jüngern Süßwassergebilde von Armissan bei Narbonne. Krautartige Stengel mit linienförmigen Blättern aus dem bunten Sandsteine von Sulz (Convallarites Brong.) ähneln denen der Convallaria verticillata.

XI. Musaceen. — In die Familie der Musaceen bringt Brongniart zwei Arten von Saamen aus den Steinkohlengruben von Langeac im Departement der obern Loire (Musocarpum). In den Steinkohlenlagern Schlesiens finden sich Abdrücke, welche mit den Blattscheiden der Musaceen sehr übereinkommen.

Ein Blatt aus der Steinkohlengrube von St. George Chatellaison in Frankreich kommt in Bezug auf seine Totalform, Vorhandensein einer starken Mittelrippe, ganz mit den Blättern der Canneen überein, und ver-

anlaßte die Errichtung der Gattung Cannophyllites Brong.

XII. Scitamineen. — Zu der Familie der Scitamineen möchten die Früchte von der Insel Sheppey gehören, welche Brongniart als Amomocarpum aufführt. Scitaminites musaeformis Sternb., ein Stamm mit zusammengerollten Blättern, aus den Steinkohlengruben von Radnitz in Böhmen, wird von Sternberg selbst als zweifelhaft hierher gebracht.

XIII. Cycadeen. — Der Stamm der Cycadeen der gegenwärtigen Flora ist immer einfach und mit den unteren Theilen der im horizontalen Durchschnitte rhomboidalen Blattstiele bedeckt. Diese lösen sich erst später und stehen, wie bei den Lykopodiaceen, in Spirallinien. Die Blätter sind gefiedert, die Lappen oder Blättchen sehr dick. Vor der Entwickelung sind sie, wie bei den Farren, spiralförmig zusammengerollt. Von den Blüthen hat man männliche und weibliche und den Zapfen der Nadelbäume höchst ähnliche Gebilde. Als Stämme unter den vorweltlichen Pflanzen bringt Brongniart die Gattung Mantellia aus dem Jurakalksteine der Insel Portland und aus dem Muschelkalke von Lüneville hierher, als Blätter die Gattungen Cycadites aus der untern Kreide Scaniens, Zamia und Zamites aus dem Jurakalksteine und dem Lias von Lyme Regis, Whitby und Mamers, Pterophyllum aus dem Keuper von Stuttgart, Basel und dem Jurakalksteine von Whitby, und Nilsonia aus dem Liassandsteine von Hör in Scanien. Doch finden sich in dem Schieferthone der Steinkohlen Oberschlesiens Abdrücke, welche zu Pterophyllum gehören. Ctenis Lindl. ähnelt zwar im Äußern Pterophyllum, kommt aber in Hinsicht des inneren Baues mehr mit den Farrenkräutern, namentlich mit Acrostichum alcicorne überein. Die weiblichen Zapfen sind von Lindley unter den Namen Zamia crassa und Zamia macrocephala (Zamiostrobus Endl.) abgebildet worden.

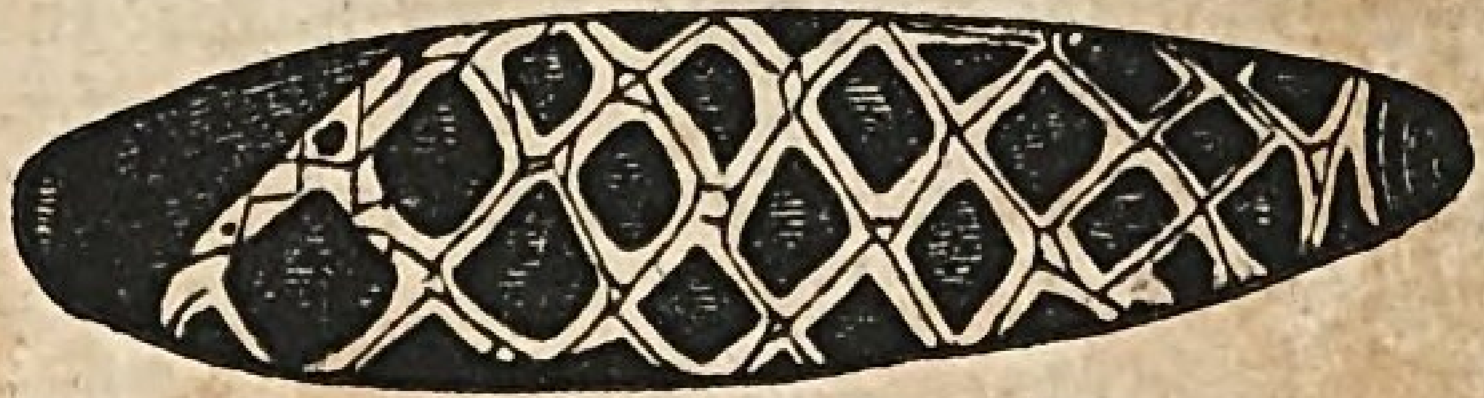
Wenn man die spiralförmig gestellten Blattnarben eines Kohlkopfes betrachtet, so ist die Ähnlichkeit dieser Stellung mit der bei den Cycadeen so groß, daß man ihn im versteinerten Zustande, und ohne die innere Structur beobachten zu können, zu den Stämmen der Cycadeen bringen würde.

III. Fossile Dikotyledonen.

Die Blätter der Dikotyledonen lassen sich durch die zahlreichen Nerven oder Rippen leicht von denen der Monokotyledonen, in denen die parallele Richtung vorherrscht und die Stämme durch die Jahresringe unterscheiden. Schwierig bleibt es jedoch, diese in den jüngeren Schichten, zumal in der Braunkohlenformation äußerst häufig vorkommenden Blätter genau zu bestimmen.

I. Coniferen. — Die Familie der Coniferen steht in der Mitte zwischen Monokotyledonen und Dikotyledonen, mit den ersteren durch die Lykopodiaceen und Cycadeen, mit den letzteren durch die folgenden Familien verbunden. Der Stamm der Coniferen ist immer holzig, bald baum=, bald strauchartig, mit zerstreuten, nach einer Seite gerichteten, niemals dichotomen Ästen. Die Blätter sind linienförmig oder nadelförmig, eingelenkt auf einem kurzen Stiele, einzeln, wie bei Taxus, Abies, Podocarpus; oder an der Basis von einer Scheide umgeben, wie bei Pinus, Cedrus; oder sitzend, an der Basis herablaufend verbreitet, wie bei Thuya, Juniperus, Cupressus; auch wohl breit lanzettförmig und herablaufend, wie bei Belis, Araucaria; oder oval, wie bei Agathis; oder rhomboidal oder trapezoidisch, wie bei Phyllocladus und Salusburya. Bei allen bleiben der Form des Blattstieles entsprechende Narben zurück. Dieselbe Mannichfaltigkeit findet auch in der Blüthenbildung statt; die männlichen und weiblichen Kätzchen bestehen aus Schuppen, die bei den letzteren in die Zapfenfrucht auswachsen, welche sich bei den genannten Gattungen eben so wie die Blätter durch eigenthümliche Beschaffen=

heit auszeichnet. Unter den fossilen Coniferen sind bis jetzt folgende Gattungen aufgestellt: 1) Für Stämme, an denen man die den Coniferen eigenthümlichen punktirten Zellen noch erkennt: Retinodendron Zenk., Peuce, Pitus With., Pinites Lindl., wovon weiter oben die Abbildung eines Stammes mitgetheilt ist; 2) für Äste mit Blättern und Früchten: Pinus, Abies, Taxites, Voltzia, Juniperites, Cupressites, Thuya, Thuytes Brong., Podocarpus, Araucaria Lindl, als zweifelhaft Brachyphyllum Brong.; 3) für die Zapfen Conites Sternb., Strobilites und Pinus Lindl. Die untenstehende Figur zeigt die Abbildung eines Zapfens von Pinus antiqua.



In dem Grauwacken-, Schiefer- und ältern Flötzgebirge kommen keine Dikotyledonen und auch keine Coniferen vor. Dagegen finden sich verschiedene Arten von Coniferen in den Steinkohlen Englands, so wie auch in der ältern Steinkohlenformation von Swina und Radnitz in Böhmen. Auch in dem an Pflanzenversteinerungen so reichen Schlesien fanden sich nicht nur in der Grauwacke von Landshut, sondern auch in den Kohlenlagern Ober- und Niederschlesiens Coniferenstämme und Fruchtzapfen. In den jüngeren Formationen sind sie fast überall verbreitet und scheinen hier die vorherrschende Baumvegetation gebildet zu haben. Fast für alle ausgezeichnete Gattungen dieser Familie sind Repräsentanten aufgefunden worden.

II. Myricineen. — Einige Blätter aus der Braunkohlenformation Böhmens und von Hering in Tyrol, von Sternberg unter der Benennung Asplenioptenris zu den Farren gestellt, werden von Brongniart zu Comptonia gezogen und bilden für die Vorwelt die Repräsentanten der Familie der Myricineen.

III. Betulaceen. — Nicht selten finden sich Blätter aus der Familie der Betulaceen. Viviani erwähnt Erlenblätter aus dem tertiären Gypse von Stradella bei Pavia, Brongniart Birkenblätter aus dem jüngern Süßwassergypse von Armissan bei Narbonne. In der Braunkohle der Wetterau erscheinen ebenfalls Blätter von Birken und Erlen, ja sogar Blüthenkätzchen davon, in deren Antheren sich noch wohlerhaltener Pollen zeigte.

IV. Capuliferen. — Von Capuliferen sind Blätter und Früchte, denen von Carpinus ähnlich, in der Braunkohle der Wetterau, von Castanea nach Lindley und Brongniart in dem rheinischen Braunkohlengebirge gefunden. Vielleicht gehören die in dem Quadersandsteine bei Blankenburg und Niederschöna aufgefundenen Blätter (Credneria Zenk.) ebenfalls in diese Familie.

V. Salicineen. — Aus der Familie der Salicineen trifft man häufig Blätter von Weiden im Quadersandsteine und in dem Braunkohlensandsteine, auch im Gypse von Stradella. Blätter, denen von Populus cordifolia ähnlich, kommen zu Öningen, denen von Populus graeca ähnliche bei Stradella vor. Kätzchen und Blätter von Salix und Populus führt Brongniart als problematisch aus den Braunkohlen der Wetterau auf.

Nüsse, denen von Juglans ähnlich (Juglandites Sternb.), sind in verschiedenen Braunkohlenlagern gefunden.

Die große Menge der in den tertiären Gebilden vorkommenden, oft vollkommen erhaltenen Früchte (Carpolithus) erwarten erst noch eine genauere vergleichende Bearbeitung. Nur wiederholte Untersuchung der Braunkohlenlager und Vergleichung aller dort mit den Früchten zugleich vorkommenden vegetabilischen Überreste können bestimmte Resultate geben.

VI. Ulmaceen. — Aus der Familie der Ulmaceen sind bis jetzt nur Blätter von Ulmus aus der Braunkohle von Commothau in Böhmen erwähnt.

VII. Euphorbiaceen. — Das Dasein der Euphorbiaceen ist noch nicht mit Sicherheit dargethan. Lindley glaubt, daß Stigmaria mehr hierher, als zu den Lykopodiaceen gehöre. Allerdings kommt diese räthselhafte Pflanze, wie auch mehrere Sigillarien, namentlich Sigillaria tesselata, den stammartigen Arten der Gattung Euphorbia sehr nahe, keine aber mehr als die Mamillaria Desnoyersii Brong. aus dem Jurakalksteine von Mamers.

VIII. Laurineen. — Aus der Familie der Laurineen erwähnt Lindley Blätter von Cinnamomum aus dem jüngern Tertiärgebilde von Aix in Provence. Eine einer Primel ähnliche Blüthe aus dem öninger Kalkschiefer enthält die Münsterische Sammlung in Baireuth.

IX. Umbelliferen. — X. Leguminosen. — Zu den Umbelliferen rechnet Lindley die von Brongniart unter dem Namen Cardiocarpum acutum beschriebenen Saamen aus den Steinkohlengruben von Langeac im Departement der obern Loire, und von Leguminosen erwähnt er Blätter von Phaseolithus aus den jüngern tertiären Ablagerungen von Aix.

XI. Coriarien. — Für die Familie Coriariae sind, nach Viviani, Beispiele von Blättern, denen der lebenden Coriaria ganz gleich, in dem Gypse von Estrella aufgefunden.

Ahornblätter finden sich im Süßwasserkalksteine von Öningen, in der Braunkohle von Kaltennordheim im Fuldaischen und in der Wetterau. Brongniart sah von letzterm Orte eine Zeichnung einer dort von Langsdorf aufgefundenen, wahrscheinlich zu derselben Art, die er Acer Langsdorfi nennt, gehörigen Frucht. Die Braunkohle der Wetterau schließt auch Blätter ein, denen unserer Linde (Tilia europaea) ähnlich.

XII. Nymphäaceen. — Von Nymphäaceen entdeckte Brongniart in der tertiären Süßwasserformation bei Paris ein Wurzelstück, das vollkommene Ähnlichkeit mit dem auf dem Grunde des Wassers kriechen-

den Stamm der Nymphaea Arethusa hat. Auch finden sich dort Körner (Carpolithus ovulum Brong.), welche den Saamen derselben gleichen. Vom Monte Bolca erwähnt derselbe den Abdruck einer durch Kleinheit ihrer Blumen und spitze Kelchblätter ausgezeichneten Blüthe dieser Gattung.

XIII. Sileneen. — Von Sileneen wurde durch Goldfuß in der Braunkohle von Röttchen bei Bonn eine Blüthe mit bauchigem, fünfzähnigem, offen stehendem Kelche und drei fadenförmigen Stempeln gefunden, welche Cucubalus ähnlich ist.

Druck von F. A. Brockhaus in Leipzig.

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Hartmann, Carl Friedrich Alexander

Anleitung zum Selbststudium der Versteinerungskunde nach d. book of science

Leipzig 1838

Bamberg, Staatsbibliothek -- Pal.o.3-a
urn:nbn:de:bvb:12-bsb11758877-7